

ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN
DEPARTMENT LIFE SCIENCES UND FACILITY MANAGEMENT

Untersuchung des Wasserfroschvorkommens im Wehrenbachtobel Zürich

Bachelorarbeit

von
Häslì Eveline
Bachelorstudiengang 2013
Studienrichtung Umweltingenieurwesen
Abgabedatum: 26.10.2017

Fachkorrektoren:

Dr. phil. Geograph Brenneisen, Stephan

Szallies, Alexander

ZHAW, Institut für Umwelt und natürliche Ressourcen, 8820 Wädenswil

Impressum

Schlagworte: Amphibien, Wasserfrosch-Komplex (*Pelophylax* ssp.- Komplex), Seefrosch (*Pelophylax ridibundus*), *P. ridibundus* Korrekturmassnahmen, Schweiz

Zitiervorschlag: Häslı, E. (2017). *Untersuchung des Wasserfroschvorkommens im Wehrenbachtobel Zürich*. (Bachelorarbeit ZHAW).

Adresse des Instituts: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaft, Institut für Umwelt und natürliche Ressourcen 8820 Wädenswil

Zusammenfassung

Der Seefrosch (*Pelophylax ridibundus*) gilt in der Schweiz als invasives Neozoon. Zusammen mit der einheimischen Art Kleiner Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*) und der Hybridform des Teichfroschs (*Pelophylax esculentus*) bildet *P. ridibundus* den Schweizer *Pelophylax*-Komplex.

Seit der Einführung in die Schweiz 1950 breitet sich *P. ridibundus* immer weiter aus. Dies scheint in vielen Fällen auf Kosten der einheimischen Amphibienarten stattzufinden. Auch im Kanton Zürich, weisen Daten darauf hin, dass sich *P. ridibundus* seit der Erstkartierung 1967 in der Nähe von Weiningen immer weiter ausbreitet.

Im Wehrenbachtobel, einem ökologisch wertvollen Natur- und Naherholungsgebiet der Stadt Zürich, häufen sich die Sichtungen von *Pelophylax* ssp.. Um zu eruieren, inwieweit sich *Pelophylax* ssp. im Wehrenbachtobel bereits ausbreitete, werden in dieser Arbeit auf einer Fläche von 2.2 km², 37 Gewässer kartiert. Es wird versucht, die Populationsstruktur des *Pelophylax* ssp. zu eruieren sowie die Auswirkungen auf andere Amphibienarten abzuschätzen. Hierfür werden Daten von früheren Amphibienkartierungen mit selbst erhobenen Daten verglichen. Letztere werden mittels Sichtbeobachtung, Fang- und Verhörmethode erhoben.

In 14 der gesamthaft 37 untersuchten Gewässern, können *Pelophylax* ssp. nachgewiesen werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass es sich um vier etablierte *Pelophylax* ssp. Populationen handelt, die gesamthaft acht Weiher umfassen. Anscheinend tritt *P. ridibundus* zumindest in drei der etablierten Populationen dominant auf. Bei den anderen sechs Weihern handelte es sich um Einzel- oder Doppelfunde. Anhand der Faunakartierung der Grün Stadt Zürich scheint eine Koexistenz von *Pelophylax* ssp. mit *Rana temporaria*, *Bufo bufo* und *Ichthyosaura alpestris* möglich. Wie sich das Vorkommen des *Pelophylax* ssp. auf die ansässige *Bombina variegata* Population auswirkt, kann nicht eruiert werden. Um genauere Aussagen über die Ausbreitung des *P. ridibundus* und die Auswirkungen auf andere Amphibienarten machen zu können, sind regelmässige Kartierungen nötig. Diese Untersuchungen müssten einheitlich strukturiert sein und insbesondere die verschiedenen Arten des *Pelophylax* spp.-Komplex unterscheiden.

Um der weiteren Ausbreitung des *P. ridibundus* entgegenzuwirken, müssten die Gewässer auf ihre Habitatseignung für *P. ridibundus* eingestuft werden und nach Möglichkeit dahingehend gewässerbaulich umstrukturiert werden, so dass sie *P. ridibundus* keinen geeigneten Lebensraum mehr bieten. Ist dies aus bestimmten Gründen nicht möglich, kann durch das Abfangen von einzelnen Individuen, zumindest kurzfristig, einer weiteren Ausbreitung entgegengewirkt werden.

Abstract

In Switzerland, the marsh frog (*Pelophylax ridibundus*) is considered to be an invasive alien species. The Swiss native species of the pool frog (*Pelophylax lessonae*) and the hybridisation of the edible frog (*Pelophylax esculentus*) form together with the *P. ridibundus* the Swiss *Pelophylax*-Complex.

Since the introduction of *P. ridibundus* in Switzerland in 1950, the species continues to expand. It appears that the continuation of expansion in Switzerland occurs on the cost of the native amphibian species. The data recorded in the canton of Zurich indicates, that *P. ridibundus* has been expanding since the initial data recording near Weiningen in 1967.

In the Wehrenbachtobel, an ecologically valuable nature- and recreational area of the city of Zurich, increase the sightings of *Pelophylax ssp.* lately. To elicit, to what extent *Pelophylax ssp.* already outspread in the Wehrenbachtobel, an area of 2.2 km² with 37 waterbodies has been studied by mapping out the *Pelophylax ssp.*-population. The study included the population structure of the *Pelophylax ssp.*-populations and how their appearances affect other amphibian species. Earlier amphibian mappings were used as a baseline and compared to self-recorded data. Therefore the visual observation, catch- and interrogation method was used to collect the data.

Pelophylax ssp were detected in 14 out of the total 37 examined waterbodies. It can be assumed, that there are four establish populations across a total of eight waterbodies in the exanimated area. The *P. ridibundus* appears to be dominant species in at least three of the establish populations. In the other six waterbodies, only single and double occasions were counted. Based on the data from fauna mapping green city Zurich, it seems that a coexistence of *Pelophylax ssp.* with *Rana temporaria*, *Bufo bufo* and *Ichthyosaura alpestris* is possible. In this study, it could not be determined how the *Pelophylax ssp.* appearance influences the local *Bombina variegata* population. To be able to estimate the disturbance and the influence of *P. ridibundus* on other amphibian species, frequent mappings of the populations will be necessary in the future. These future mappings should be standardized and the *Pelophylax* -species have to be clearly differentiated.

To prevent to further expansion of *P. ridibundus*, the waterbodies should be classified in suitable and unsuitable *P. ridibundus* habitats. If possible, suitable habitats should be rebuild to prevent being a suitable habitat for *P. ridibundus*. However, certain changes might not be feasible. Therefore, to prevent a further expansion short term, the *P. ridibundus* should be removed individually.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
2	<i>Pelophylax</i> -Komplex.....	9
2.1	Kleiner Wasserfrosch (<i>Pelophylax lessonae</i>).....	9
2.1.1	Verbreitung	9
2.1.2	Morphologie	10
2.1.3	Habitat	10
2.1.4	Fortpflanzung	11
2.1.5	Ernährung	11
2.2	Seefrosch (<i>Pelophylax ridibundus</i>).....	12
2.2.1	Verbreitung	12
2.2.2	Morphologie	12
2.2.3	Habitat	13
2.2.4	Fortpflanzung	13
2.2.5	Ernährung	14
2.3	Teichfrosch (<i>Pelophylax esculentus</i>).....	14
2.3.1	Verbreitung	14
2.3.2	Morphologie	15
2.3.3	Habitat	15
2.3.4	Fortpflanzung	16
2.3.5	Ernährung	16
2.4	Hybridogenetische und hybridolytische Fortpflanzung im <i>Pelophylax</i> -Komplex	16
2.5	<i>Pelophylax ridibundus</i> Ausbreitung in der Schweiz	19
2.5.1	Koexistenz zwischen <i>P. ridibundus</i> und einheimischen Amphibienarten	21
2.5.2	Korrekturmassnahmen <i>P. ridibundus</i>	21

3	Material und Methoden.....	23
3.1	Untersuchungsperimeter	23
3.1.1	Gewässer	25
3.2	Feldaufnahmen	36
3.3	Datenauswertung	37
4	Resultate.....	38
4.1	Datenauswertung	41
4.1.1	Räumliche Verteilung	41
4.2	Veränderung des <i>Pelophylax ssp.</i> Vorkommens im Untersuchungsperimeter	47
4.3	Koexistenz zwischen <i>Pelophylax ssp.</i> und anderen Amphibienarten.....	48
4.4	<i>P. ridibundus</i> Vorkommen im Untersuchungsperimeter	48
4.5	Koexistenz zwischen <i>P. ridibundus</i> und einheimischen Amphibienarten	49
5	Diskussion.....	50
5.1	Methode	50
5.2	Veränderung des <i>Pelophylax ssp.</i> Vorkommens im Untersuchungsperimeter	51
5.3	Koexistenz zwischen <i>Pelophylax ssp.</i> und anderen Amphibienarten.....	52
5.4	<i>P. ridibundus</i> Vorkommen im Untersuchungsperimeter	52
5.5	Koexistenz zwischen <i>P. ridibundus</i> und einheimischen Amphibienarten	53
5.6	Empfohlener Umgang mit <i>P. ridibundus</i> im Untersuchungsperimeter	54
6	Schlussfolgerung.....	57
7	Literaturverzeichnis	59

1 Einleitung

Die Amphibien gehören zusammen mit den Reptilien zu den am stärksten gefährdeten Tiergruppen der Schweiz. Dies liegt vor allem an der Beeinträchtigung und Zerstörung ihrer Lebensräume (Artenschutz Schweiz, 2016). Von den 20 Amphibienarten, die in der Schweiz vorkommen, gelten 19 als einheimisch und eine als gebietsfremd. Insgesamt stehen 14 Arten auf der Roten Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz. Eine Art gilt als potenziell gefährdet (NT), vier als verletzlich (VU), neun als stark gefährdet (EN) und eine als ausgestorben (RE) (Schmidt & Zumbach, 2005).

Als einzige gebietsfremde Amphibienart wurde der Seefrosch (*Pelophylax ridibundus*) in die Schweiz grossflächig eingeschleppt. Er hat sich mittlerweile in vielen Gebieten etabliert (Wittenberg, 2006). Zusammen mit dem Kleinen Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*) und dem Teichfrosch (*Pelophylax esculentus*), der aus der Hybridisierung beider Elternarten hervorgeht, bildet *P. ridibundus* den Schweizer *Pelophylax*-Komplex (Karch, 2016). In dem im 2006 publizierten Bericht „Gebietsfremde Arten in der Schweiz“ und dem dazugehörigen Facktenblatt „Seefrosch“ wird *P. ridibundus* als invasives Neozoon, also als Problemart aufgelistet (Wittenberg, 2006, FONE, 2006). Zurzeit breitet sich *P. ridibundus* vor allem im Westen der Schweiz stark aus und verdrängt in vielen Regionen des Wallis *P. lessonae* und *P. esculentus* (Grossenbacher, 1988).

Man vermutete lange, dass die Konkurrenzstärke von *P. ridibundus* auf das einzigartige Fortpflanzungssystem des *Pelophylax*-Komplexes zurückzuführen ist. In diesem wird bei der Hybridogenese während der Gametogenese das L-Genom eliminiert, was zur Veränderung des genetischen Materials in einer Population führt. Eine Studie der Universität Zürich von 2000 legt jedoch, aufgrund von genetischen Untersuchungen, nahe, dass die Konkurrenzstärke von *P. ridibundus* vermutlich eher auf ökologische Faktoren zurückzuführen ist (Vorbürger & Reyer, 2003).

In den letzten 20 Jahren hat sich gezeigt, dass sich nicht nur die gebietsfremde Art *P. ridibundus* auf Kosten anderer Amphibienarten immer weiter ausbreitet. Auch *P. lessonae* und *P. esculentus* scheinen sich immer weiter auszubreiten (Bühler et al., 2016). Unter dieser Populationszunahme scheinen vor allem die beiden stark gefährdeten Arten Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) und Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) zu leiden. Wie eine Studie der Universität Basel aufzeigt, minimiert das Vorkommen des *Pelophylax* ssp. in einem Gewässer die Populationszahlen dieser beiden Arten signifikant, oder sie fehlen gar signifikant häufiger als in vergleichbaren Gewässern ohne *Pelophylax* ssp. Vorkommen (Bühler et al., 2016).

Der Kanton Zürich bemüht sich seit Jahren um die Erhaltung und Förderung gefährdeter Amphibienarten. Seit 1998, der Indizierung der Amphibienlaichgewässer von nationaler Bedeutung, läuft ein Schwerpunktprogramm. Dieses führte zu zahlreichen Aufwertungen, Regenerierungen und Neuschaffungen von Laichgewässern (Loeffel et al., 2009).

Auch die Stadt Zürich bemüht sich seit Jahren, die einheimischen Amphibienarten zu fördern. Hier besteht die Herausforderung darin, anspruchsvollere Arten wie die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) oder die Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) neben den weitverbreiteten Arten wie dem Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*), dem Grasfrosch (*Rana temporaria*) und der Erdkröten (*Bufo bufo*) zu erhalten (Sonia Angelone, Grün Stadt Zürich GSZ, persönliche Mitteilung).

Das Wehrenbachtobel am Rande der Stadt Zürich ist ein ökologisch wertvolles Natur- und Naherholungsgebiet, das aufgrund seiner Nähe zum Wald und der Strukturvielfalt vielen Amphibienarten einen geeigneten Lebensraum bietet. Es ist ein breites Spektrum an Gewässern in unterschiedlichem Zustand vorhanden. Speziell ist das Vorkommen der *Bombina variegata*, insbesondere in den angrenzenden Familiengartenarealen. Zur Förderung der *Bombina variegata* wurden in den letzten zwei Jahren einzelne Gewässer neu geschaffen oder aufgewertet (Sonia Angelone, GSZ, persönliche Mitteilung).

Im Wehrenbachtobel, einem der wertvollsten Naherholungs- und Naturgebiete der Stadt Zürich, wurden bisher selten *Pelophylax* ssp. gesichtet, in letzter Zeit häuften sich jedoch die Meldungen (Sonia Angelone, GSZ, persönliche Mitteilung). Da sich die Präsenz des *Pelophylax* ssp. negativ auf das bestehende *Bombina variegata* Vorkommen auswirken kann, legt Grün Stadt Zürich ihr Augenmerk auf dieses Thema. In dieser Arbeit wird untersucht, inwiefern sich die drei *Pelophylax*-Arten im Wehrenbachtobel ausgebreitet haben, wie die Struktur dieser Populationen ist und wie sich das *Pelophylax* ssp. Vorkommen auf die Koexistenz mit anderen Amphibienarten auswirkt. Hierfür werden Daten von vorhergehenden Amphibienkartierungen mit selbst erhobenen Daten verglichen. Abschliessend werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie bei einem *P. ridibundus* Vorkommen reagiert werden könnte.

2 *Pelophylax* -Komplex

Lange ging man davon aus, dass der *Pelophylax*-Komplex in der Schweiz die drei Arten *P. lessonae*, *P. ridibundus* und *P. esculentus* umfasst. Neuere genetische Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass das Gefüge des schweizerischen *Pelophylax*-Komplexes noch komplexer zu sein scheint als bisher angenommen. Hinter dem Artnamen „Seefrosch“ verbirgt sich nicht nur die Art *P. ridibundus*, sondern wahrscheinlich mehrere osteuropäische Wasserfroscharten (Dubey et al., 2014). In dieser Bachelorarbeit wird jedoch nur zwischen den drei *Pelophylax*-Arten: *P. lessonae*, *P. ridibundus* und *P. esculentus* unterschieden.

2.1 Kleiner Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*)

2.1.1 Verbreitung

Das schweizerische Verbreitungsgebiet der einheimischen Art, *P. lessonae* erstreckt sich über viele Gebiete der Tieflagen. *P. lessonae* wird nur selten über einer Höhe von 1'000 m ü. M angetroffen. Die Individuen sind im ganzen Mittelland, in den Tieflagen der nördlichen Alpentäler, entlang des Juras, im Tessin, im Wallis und um den Genfersee anzutreffen (Meyer et al., 2014) (siehe Abbildung 1). Aufgrund der Lebensraumzerstörung und durch die Einschleppung von *P. ridibundus* gehen viele Populationen zurück. Im Wallis sind sie gar beinahe verschwunden. Die Art wird deshalb auf der Roten Liste der Amphibien als potenziell gefährdet eingestuft (Schmidt & Zumbach, 2005).

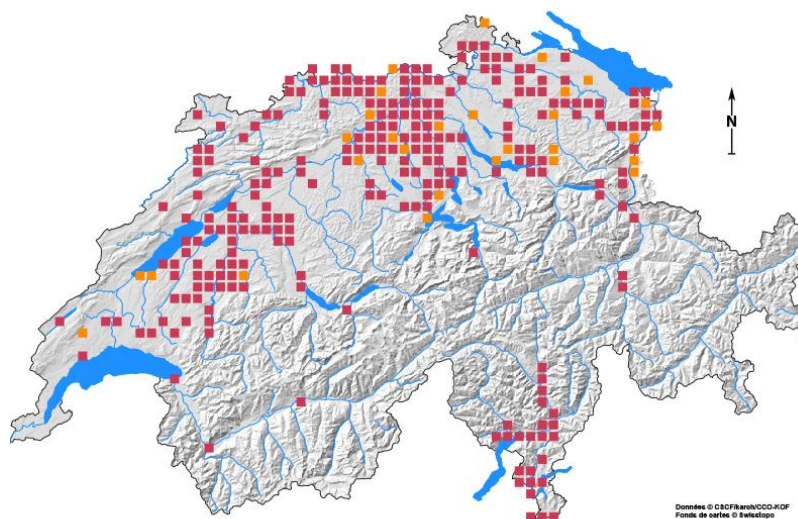


Abbildung 1 Verbreitungskarte des Kleinen Wasserfroschs (*Pelophylax lessonae*) in der Schweiz. Quelle: www.lepus.ch

2.1.2 Morphologie

Während die Weibchen eine Kopf-Rumpf-Länge von 80 mm erreichen, sind es bei den Männchen 75 mm. Somit bildet *P. lessonae* die kleinste *Pelophylax*-Art der Schweiz. Die Färbung der Oberseite und die Oberseite der Extremitäten sind meist hell- oder grasgrün, können aber auch bräunlich sein. *P. lessonae* weist meist einen ausgeprägten Vertebralstreifen auf (Plötner, 2005), welcher jedoch in den meisten Fällen nur von den Augen bis zu den Hinterläufen reicht (mündliche Aussage Harald Chriger). Auf dem Rücken befinden sich relativ kleine, schwarze und scharf abgegrenzte Pigmentflecken. Auf den Extremitäten sind sie meist grösser, teilweise miteinander verwachsen und weisen eine dunkelbräunliche Färbung auf. Auf der Unterseite ist *P. lessonae* meist unpigmentiert oder weist einzelne Flecken auf. Individuen, die grau gefleckte oder marmorierte Unterseiten haben, gehören zu den Ausnahmen. Die Schallblasen der Männchen sind ebenfalls unpigmentiert und wirken deshalb im aufgeblasenen Zustand weisslich. Die intensiv gelb bis orange gefärbten Oberschenkel oder Lendenbereiche sind besonders während der Paarungszeit ein arttypisches Merkmal. Weitere typische Merkmale sind der hochgewölbte, symmetrische und häufig halbkreisförmige Fersenhöcker sowie die relativ kurzen Oberschenkel (Plötner, 2005).

2.1.3 Habitat

P. lessonae bevorzugt als Habitat kleine sonnige, vegetationsreiche und permanente Gewässer. Sie sind häufig in Mooren oder Wiesenweihern anzutreffen (Meyer et al., 2014). Zudem zählen in Mitteleuropa kleine Wald- und Feldweiher sowie Wiesengraben zu den präferierten Lebensräumen. Grosse Seen oder vegetationslose Grubengewässer werden dagegen weitgehend gemieden.

Im Gegensatz zu den anderen *Pelophylax*-Arten ist *P. lessonae* weniger stark an Gewässer gebunden. Nach der Paarungszeit geht *P. lessonae* meist zu einer terrestrischen Lebensweise über. Die Wanderung in die Winterquartiere beginnt frühestens Ende August und kann bis November andauern. Ihre Überwinterungsquartiere liegen mehrheitlich an Land und können relativ weit von ihrem Laichgewässer entfernt liegen. Über die eigentlichen Überwinterungsquartiere ist zurzeit noch wenig bekannt. In der Schweiz stellte man jedoch mithilfe von radiotelemetrischen Untersuchungen fest, dass alle besenderten Individuen einer *P. lessonae* Population in mikroklimatisch günstigen Waldgebieten mit sandigem Boden in einer Tiefe von 3-7 cm unter Moos, Blättern und kleinen Ästen überwinterten (Holenweg & Reyer, 2000 zit. nach Plötner 2005). Im Gegensatz zur aquatischen Überwinterung steht bei der terrestrischen Überwinterung den Tieren jederzeit genügend Sauerstoff zur Verfügung. Wenn

die Temperatur jedoch unter den Gefrierpunkt fällt, birgt die terrestrische Überwinterung die Gefahr des Kältetodes (Plötner, 2005).

2.1.4 Fortpflanzung

Die ersten Individuen des *P. lessonae* erreichen ihre Geschlechtsreife nach der ersten Überwinterung. Die meisten Individuen werden jedoch erst mit zwei Jahren fortpflanzungsfähig (Plötner, 2005).

Von März bis April findet die Rückwanderung aus den Überwinterungsquartieren statt. Mit dem Eintreffen der Individuen an den Laichgewässern und den steigenden Temperaturen beginnt anfangs April die Paarungszeit. Diese kann bis Ende Juli andauern (Karch, 2016). Die Weibchen legen, abhängig von ihrer Kopf-Rumpf-Länge, zwischen 400 und 4'500 Eier (Plötner, 2005). Die Eiablage erfolgt in kleineren Laichballen, welche bevorzugt an Pflanzen geheftet werden (Karch, 2016). Nach 5-10 Tagen schlüpfen die 7-10 mm langen Larven. Abhängig von der Wassertemperatur und dem Nahrungsangebot dauert die Metamorphose zwischen zwei bis vier Monaten (Plötner, 2005).

2.1.5 Ernährung

Die Hauptnahrung besteht aus Insekten. Es werden jedoch auch Wirbellose oder Jungtiere derselben Art gefressen, wenn diese klein genug sind (Günther, 1990).

2.2 Seefrosch (*Pelophylax ridibundus*)

2.2.1 Verbreitung

Pelophylax ridibundus wurde als einzige Amphibienart der Schweiz grossflächig eingeschleppt (siehe Kapitel 2.5) und gilt als invasives Neozoon. Seit der Einführung in die Schweiz hat sich die Art vor allem in der Westschweiz stark ausgebreitet und erweitert sein Vorkommen Richtung Ostschweiz kontinuierlich aus (Meyer et al., 2014) (Siehe Abbildung 2,7,8,9) .

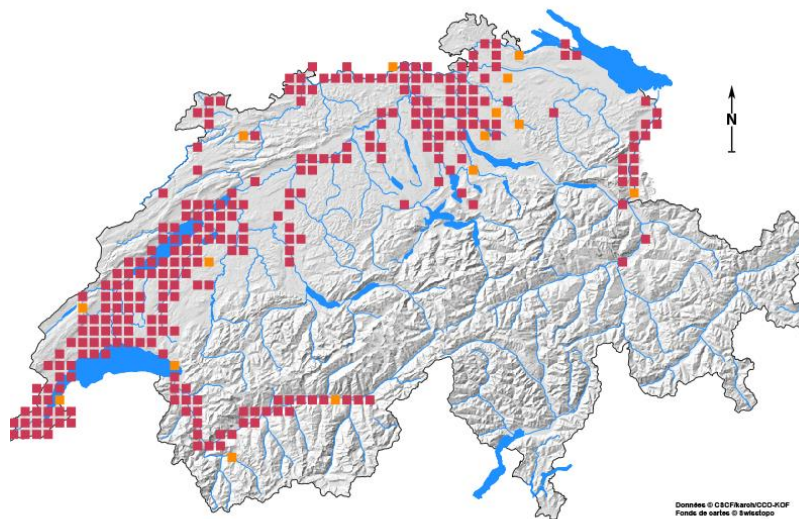


Abbildung 2 Verbreitungskarte des Seefroschs
(*Pelophylax ridibundus*) in der Schweiz. Quelle: www.lepus.ch

2.2.2 Morphologie

Das *P. ridibundus* Weibchen kann Kopf-Rumpf-Längen von maximal 140 mm und das Männchen von maximal 100 mm erreichen. Somit bildet *P. ridibundus* die grösste *Pelophylax*-Art der Schweiz.

Auf der Oberseite ist *P. ridibundus* olivgrün bis bräunlich gefärbt, grasgrüne, graue oder gelbliche Individuen kommen nur selten vor. Fast alle Individuen weisen auf dem Rücken, den Flanken und Oberschenkeln unregelmässige Musterungen auf. Die bräunlichen bis grauen Flecken zeigen unregelmässige Formen und Ränder. Zusätzlich haben die meisten Individuen einen grünlichen oder gelblichen Vertebralstreifen, der sich normalerweise vom Kopf oder Vorderrücken bis zum Steiss erstreckt. Das Gen für den Vertebralstreifen wird nach Berger & Smielowski (1982) dominant vererbt (Berger & Smielowski, 1982, zit. nach Plötner, 2005). *P. ridibundus* ist die einzige *Pelophylax*-Art, die nie eine Gelbpigmentierung an den Oberschenkeln und oder in der Leistengegend aufweist. Die Unterseite ist häufig marmoriert oder gefleckt. Das

Farbspektrum der Schallblase reicht von hellgrau bis hin zu schwärzlich (Plötner, 2005). Der Fersenhöcker ist walzenförmig bis dreieckig und relativ klein (Günther, 1990).

2.2.3 Habitat

Als typische *P. ridibundus* Habitate gelten grosse, stehende und langsam fliessende Gewässer. *P. ridibundus* scheint Seeufer, Altarme von Flüssen und Baggerseen zu bevorzugen (Meyer et al., 2014). Wenn der Populationsdruck in einer Region zu gross wird und sich die Art stark ausbreitet, weichen die Individuen auf verschiedene Gewässertypen aus. (Grossenbacher, 1988).

Allgemein kann gesagt werden, dass *P. ridibundus* vegetationsreiche und zumindest teilweise stark besonnte Gewässer bevorzugt. Gewässer, die vegetationsarm oder vegetationslos sind und eine starke Beschattung aufweisen oder sauerstoffarm sind, werden weitgehend gemieden (Plötner, 2005). *P. ridibundus* hält sich während des ganzen Jahres in unmittelbarer Nähe des Gewässers auf, er entfernt sich nur selten mehr als fünf Meter davon. Zur Überwinterung wühlt sich *P. ridibundus* in den Gewässerboden ein oder sucht Spalten und Höhlen in der Uferregion auf (Günther, 1990). Aufgrund seiner Überwinterungsstrategie ist *P. ridibundus* auf Gewässer angewiesen, welche nicht zufrieren und stets genügend Sauerstoff beinhalten (Plötner, 2005).

2.2.4 Fortpflanzung

Die Geschlechtsreife erreicht *P. ridibundus* frühestens im zweiten Lebensjahr. Der Beginn der Paarungszeit ist stark abhängig von den vorherrschenden Wetterbedingungen: Sie beginnt frühestens Ende April und erreicht ihren Höhepunkt im Mai oder Juni (Grossenbacher, 1988). Je nach Kopf-Rumpf-Länge der Weibchen können sie zwischen 1'000 und 12'000 Eier produzieren (Plötner, 2005). Die Laichabgabe erfolgt portionenweise in Form mehrerer Laichballen. Diese geben sie vorzugsweise in seichten Gewässern hintereinander an Pflanzen ab (Grossenbacher, 1988). Laut neueren Erkenntnissen können sich *P. ridibundus* Weibchen während einer Saison mit verschiedenen Männchen paaren. So konnte Weidenberg (1999) in einem Versuchsweiher ein Weibchen beobachten, das sich während des Beobachtungszeitraums mit fünf verschiedenen Männchen gepaart hat. Ob danach jedes Mal eine Laichablage erfolgte, konnte nicht festgestellt werden (Weidenberg, 1999, zit. nach Plötner, 2005). Je nach Temperatur schlüpfen die Larven nach 5 bis 23 Tagen. Die Metamorphose dauert, abhängig von der Wassertemperatur und des Nahrungsangebots, zwischen zwei bis vier Monate (Grossenbacher, 1988).

2.2.5 Ernährung

Die Larven ernähren sich hauptsächlich von abgestorbenem organischem Material wie Algen und Pflanzenteile. Mit zunehmender Grösse nehmen sie immer mehr tierische Nahrung zu sich. Nach der Metamorphose fressen die Jungfrösche, abhängig ihrer Körpergrösse, hauptsächlich kleine Insekten, Spinnen oder Würmer. Je grösser die Individuen werden, desto grösser wird ihre Beute. Wie alle Froschlurcharten ist auch *P. ridibundus* sehr gefräßig und frisst alles, was er von seiner Grösse her fressen kann. So wurden bereits Wirbeltiere wie Fische, Molche, andere Froschlurcharten, Eidechsen, Spitzmäuse und kleine Vögel in ihren Mägen gefunden (Günther, 1990).

2.3 Teichfrosch (*Pelophylax esculentus*)

2.3.1 Verbreitung

Als Hybridform der einheimischen Art *P. lessonae* und des invasiven Neozoons *P. ridibundus* deckt sich das Verbreitungsgebiet von *P. esculentus* weitgehend mit demjenigen von *P. lessonae* (Meyer et al., 2014) (Siehe Abbildung 3).

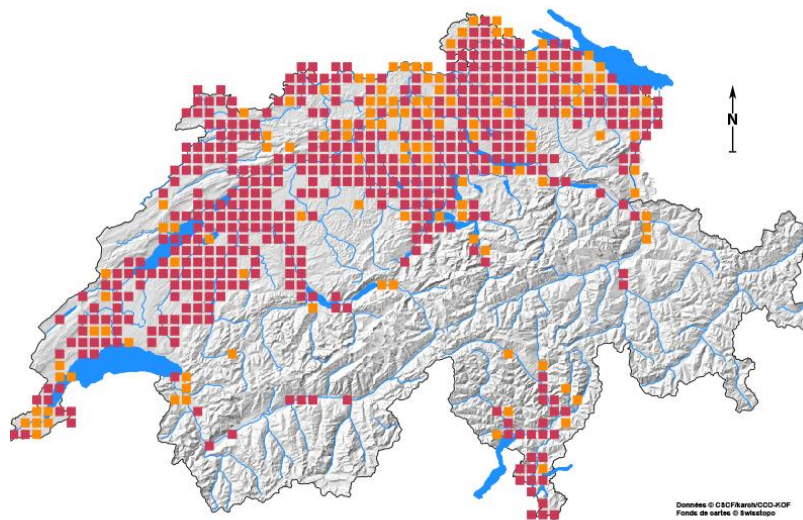


Abbildung 3 Verbreitungskarte des Teichfroschs
(*Pelophylax esculentus*) in der Schweiz. Quelle: www.lepus.ch

2.3.2 Morphologie

Da *P. esculentus* aus der ursprünglichen Kreuzung zwischen *P. lessonae* und *P. ridibundus* entstanden ist, liegen viele äussere Merkmale zwischen diesen beiden Arten. Die Unterscheidung von den anderen beiden Arten lässt sich bei dem diploiden (2 n) *P. esculentus* in der Regel an bestimmten Körperproportionen ableiten. Bei manchen triploiden (3 n) Individuen ist dies aufgrund der Annäherung der verschiedenen Körperproportionen an jene von *P. ridibundus* deutlich erschwert (Günther, 1990).

Zu den allgemeinen Merkmalen lässt sich sagen, dass die maximale Kopf-Rumpf-Länge bei den Weibchen bei 120 mm und bei den Männchen bei 100 mm liegt. Die Oberseite ist meist hell- oder grasgrün, in seltenen Fällen blaugrün, braun oder bronzefarben. Weissen Individuen eine braune oder bronzefarbene Oberseite auf, befinden sich am Kopf oder an den Körperseiten häufig grün gefärbte Partien. Die dorsalen dunkelbraunen oder schwarzen Pigmentflecke sind meist relativ klein und scharf umrandet. Unregelmässig geformte, grössere Flecken, wie sie *P. ridibundus* aufweist, sind eher selten. Die Färbung der Unterseite kann sehr stark variieren: von reinem Weiss über leichte Graumarmorierung bis hin zu einer intensiven schwarzgrau Fleckung. Viele *P. esculentus* weisen an den Hinterseiten der Oberschenkel und im Lendenbereich eine gelbe Färbung auf, wie dies auch bei *P. lessonae*, aber nie bei *P. ridibundus* der Fall ist. Der Fersenhöcker ist gewölbt und deutlich grösser als der von *P. ridibundus*, aber nie gewölbt wie der von *P. lessonae* (Günther, 1990).

2.3.3 Habitat

P. esculentus ist betreffend Habitswahl der anspruchsloseste von den hier behandelten *Pelophylax*-Arten. Er besiedelt Gräben, Kanäle, langsam fliessende Flüsse, Seen, Weiher, Teiche, Kiesgruben, Moore oder künstlich angelegte Wasserspeicher. Gar in Brackwasser konnte er bereits nachgewiesen werden. Im Gegensatz zu den Elternarten kommt *P. esculentus* auch in stark anthropogenen Gewässern vor, welche zuweilen eine hohe Schadstoffbelastung aufweisen. Als optimale Gewässer für *P. esculentus* gelten jedoch jene, die eine ausgeprägte Sub- und Emersvegetation aufweisen und genügend Plätze zum Sonnen bieten (Plötner, 2005).

Aufgrund seiner Migrationsfreudigkeit gehört *P. esculentus* zu den Erstbesiedlern neuer Gewässer. Die Migration kann sowohl aquatisch wie auch terrestrisch erfolgen (Plötner, 2005).

Betreffend Habitatsnutzung bestehen grosse Unterschiede. Obwohl sich die meisten Individuen nach der Paarungszeit am Gewässer oder in unmittelbarer Nähe zu diesem aufhalten, konnten schon Individuen beobachtet werden, die sich über mehrere Wochen hinweg auf terrestrischen Lebensräumen ohne Gewässerzugang aufhielten (Günther, 1990). Die Überwinterung kann

sowohl aquatisch wie auch terrestrisch erfolgen. Die Ansprüche an die terrestrischen Überwinterungsquartiere entsprechen denjenigen von *P. lessonae* (Siehe Kapitel 2.1.3) (Plötner, 2005).

2.3.4 Fortpflanzung

Das Fortpflanzungsverhalten entspricht in allen wesentlichen Punkten demjenigen der Elternarten (Günther, 1990). Die Paarungszeiten decken sich mit denjenigen des *P. lessonae* (Meyer et al., 2014) (Siehe Kapitel 2.1.4 und 2.2.4). Abhängig vom Alter und der Kopf-Rumpf-Länge können Weibchen zwischen 3'000 und 8'000 Eier produzieren, die sie in Laichballen im seichten Wasser ablegen. Auffällig ist, dass bei den meisten Laichbällen die Eier in unterschiedliche Grössenklassen eingeteilt werden können. Die Anzahl von Klassen kann dabei individualspezifisch variieren. Die „kleinen“ und „mittelgrossen“ Eier sind in der Regel haploid und die „grossen“ Eier in der Regel diploid. In Abhängigkeit von der Eigrösse variiert die Larvengrösse nach dem Schlupf in extremen Fällen zwischen 5 und 10 mm. In Mitteleuropa dauert die Metamorphose, abhängig von den Wetterbedingungen, zwischen zwei und zweieinhalb Monaten. Bei günstigen ökologischen Verhältnissen kann *P. esculentus* bereits während seinem ersten Sommer eine Kopf-Rumpf-Länge von 40 mm erreichen und ist somit im Folgejahr bereits fortpflanzungsfähig (Günther, 1990).

2.3.5 Ernährung

Das Nahrungsspektrum der Larven entspricht nach dem heutigen Wissensstand demjenigen von den Larven des *P. ridibundus* (Günther, 1990) (siehe Kapitel 2.2.5). Das Nahrungsspektrum der adulten Individuen umfasst nach Juszcyk (1950) zu 75 % Insekten. Daneben werden aber auch Spinnen, Schnecken oder anderer Amphibienarten nicht verschmäht (Juszcyk, 1950, zit. nach Günther, 1990).

2.4 Hybridogenetische und hybridolytische Fortpflanzung im

***Pelophylax*-Komplex**

Um die Fortpflanzung und Populationsstruktur des *Pelophylax*-Komplexes zu verstehen, muss man wissen, dass sich alle Wasserfroscharten der Gattung *Pelophylax* untereinander fortpflanzen können (Plötner, 2005). Wie bereits im Kapitel 2 erwähnt, kommen in der Schweiz drei *Pelophylax*-Arten vor: *P. lessonae*, *P. esculentus* und *P. ridibundus*. Dabei handelt es sich bei *P. esculentus* um eine Hybridisierung der beiden anderen Arten.

Bei Paarungen von Individuen, bei denen die Hybridform nicht beteiligt ist, erfolgt die Genvererbung gemäss den bekannten Mendelschen Regeln (Uzzell et al 1980, zit. nach

Plötner, 2005). Bei der Fortpflanzung zwischen einer Elternart und der Hybridform weicht die Genvererbung jedoch entscheidend von dieser Regel ab, wie der Wissenschaftler Heinz-Georg Tunner aus Österreich auf der Grundlage von serologischen Untersuchungen 1973 feststellte. Er bemerkte, dass die hybriden Wasserfroscharten (L/R-Hybrid) fast ausschliesslich Keimzellen mit einem R-Genom besitzen und in vielen Populationen nur dieses an ihre Nachkommen weitergeben (Tunner, 1973, zit. nach Plötner, 2005). Dies führte zur Hypothese, dass das R-Genom den Ausschluss des L-Genoms indizieren könnte (Uzzell et.al., 1980, zit nach Plötner 2005). Tatsache ist, dass viele *P. esculentus* bis zur Gametogenese (Keimzellenbildung) einen vollständigen elterlichen Chromosomensatz aus der Keimbahn eliminieren und nur den verbliebenen an die Nachkommen weitergeben. Dies führt dazu, dass die meisten diploiden *P. esculentus*, welche in einem LE-Populationssystem (*P. lessonae*/ *P. esculentus* - Populationssystem) leben nur die Erbinformationen des *P. ridibundus* in ihren Keimzellen aufweisen. Aus Paarungen zwischen *P. esculentus* und *P. lessonae* gehen wieder *P. esculentus* hervor. Dieser Ausschluss eines kompletten elterlichen Chromosomensatzes wird Hybridogenese genannt (Plötner, 2005). Der genaue Mechanismus ist komplex und nicht vollständig bekannt. So scheinen nicht alle R-Genome dazu in der Lage zu sein, wie das Vorkommen von nicht hybridogenetischen *P. esculentus* zeigt. Zusätzlich sind gewisse andere Arten des *Pelophylax* ssp. gegen den Keimbahn-Ausschluss resistent (Guerrini et al., 1997, zit. nach Plötner, 2005).

Der Ausschluss des L-Genoms findet bereits prä-meiotisch statt. Das heisst bei hybridogenetischen *P. esculentus* findet keine Neukombination der elterlichen Gene statt. Stattdessen wird das R-Genom klonal vererbt (Bucci et al., 1990, zit. nach Plötner, 2005). Somit besitzen hybridogenetische Hybriden ein klonal vererbtes und ein mendelsch vererbtes Genom. Entsprechend werden sie als Hemiklone bezeichnet und entstehen aus der sogenannten hemiklonalen Reproduktion (Plötner, 2005). Aufgrund der oben genannten Mechanismen können hybridogenetische Hybriden auch bei permanenter Abwesenheit einer Elternart weiter existieren (siehe Abbildung 4).

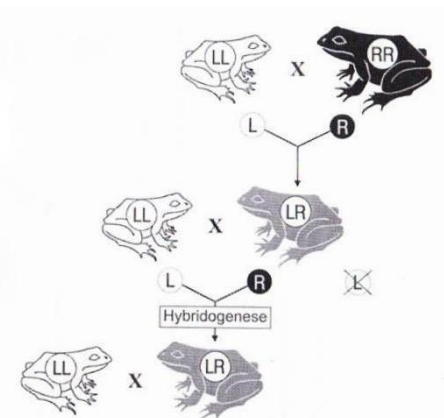


Abbildung 4 Schematische Darstellung der Hybridogenese bei diploiden Hybriden
Quelle: Plötner, 2005

Zusammenfassend erklären die Phänomene von Hybridogenese und Hybridolyse, weshalb in *Pelophylax ssp.* Populationen bei der Paarung von Individuen der Hybridform wieder *P. esculentus* und allenfalls *P. ridibundus*, aber in der Regel keine *P. lessonae* hervorgehen.

2.5 *Pelophylax ridibundus* Ausbreitung in der Schweiz

Als einzige gebietsfremde Amphibienart wurde *P. ridibundus* in der Schweiz grossflächig eingeschleppt (Wittenberg, 2006).

Wie genau *P. ridibundus* in die Schweiz eingeschleppt wurde und wann die ersten Exemplare in die freie Wildbahn gelangt sind, ist heute schwer nachzuvollziehen. Der erste Fund von *P. ridibundus* wurde 1950 in der Nähe von Lausanne dokumentiert (Grossenbacher, 1988). Heute geht man davon aus, dass einzelne Individuen zur damaligen Zeit aus Zuchtstationen für Froschenkel entwichen sind (Grossenbacher, 1988). Zwischen den Jahren 1964 und 1976 wurden in einigen Regionen zusätzlich immer wieder *P. ridibundus* aktiv ausgesetzt. Dies führte besonders in der Orbe-Ebene im Vogelschutzreservat bei Chavornay zu einer grossen *P. ridibundus* Population (Berthoud & Perret- Gentil, 1976, zit. nach Grossenbacher, 1988).

Seit der Einführung hat sich *P. ridibundus* vor allem in der Westschweiz stark ausgebreitet. (Grossenbacher, 1988) (siehe Abbildung 7, 8, 9).

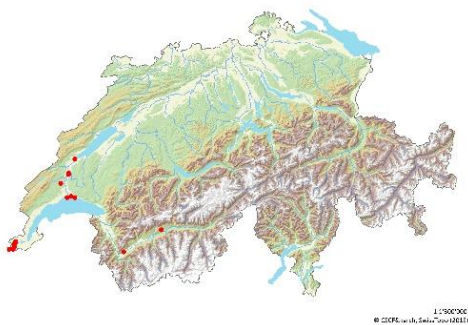


Abbildung 7 Vorkommen des *Pelophylax ridibundus* in der Schweiz 1975
Quelle: www.unine.ch

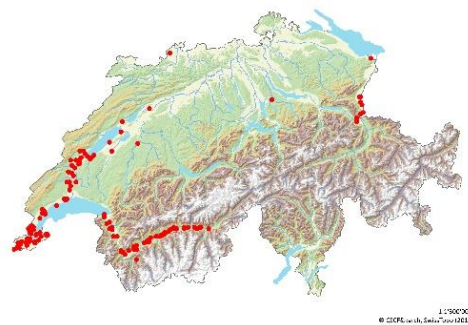


Abbildung 8 Vorkommen des *Pelophylax ridibundus* in der Schweiz 1990
Quelle: www.unine.ch

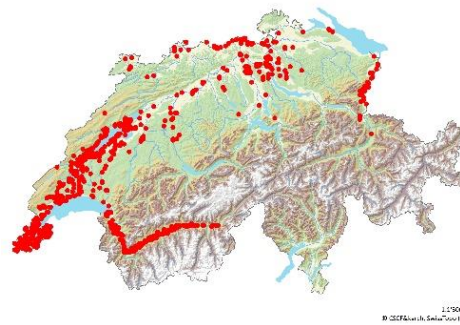


Abbildung 9 Vorkommen des *Pelophylax ridibundus*
in der Schweiz 2012
Quelle: www.unine.ch

Im Kanton Zürich wurde *P. ridibundus* erstmalig in einer Kiesgrube bei Weiningen im Jahr 1967 dokumentiert (Blankenhorn et al., 1971, zit. nach Plötner, 2005). Da man in *P. ridibundus* eine Bereicherung für die einheimische Amphibienfauna sah, wurden auch im Kanton Zürich in verschiedenen Regionen mehrmalig *P. ridibundus* aktiv ausgesetzt (Escher et al., 1972).

Die Amphibieninventare des Kantons Zürich von 1972 und 1981 weisen darauf hin, dass sich *Pelophylax* ssp. auch hier ausgebreitet hat. Innert neun Jahren stiegen die Fundorte von 338 auf 371 an (Meisterhans & Meier, 1984) (siehe Anhang B). Inwiefern es sich dabei um *P. ridibundus* handelt, ist heute aufgrund fehlender Unterscheidung der drei Arten des *Pelophylax*-Komplexes zu Beginn der Amphibienkartierungen auf Kantonsgebiet nicht zu beantworten. Auf dem Zürcher Stadtgebiet breitete sich *Pelophylax* ssp. zwischen 1967-1969 und 1977-1981 von fünf Fundorten auf neun Fundorte aus. Auch hier wurde keine genaue Artentrennung der drei *Pelophylax*-Arten durchgeführt. Deswegen können zur Verbreitung des *P. ridibundus* keine genauen Angaben gemacht werden (Meisterhans & Meier, 1984).

Laut der Baudirektion Kanton Zürich, Amt für Landschaft und Natur, werden im Kanton Zürich seit 1982 keine kantonalen Amphibienkartierungen mehr durchgeführt (schriftliche Aussage Andreas Baumann, Amt für Landschaft und Natur). Seit 1981 werden dafür Einzelnachweise auf „info fauna, Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF)“ eingetragen. Zwischen 1981 und 2017 gingen auf dem Zürcher Kantonsgebiet 1'660 Einzelnachweise ein. Dabei handelt es sich bei 174 Nachweisen um *P. ridibundus*, bei den restlichen 1'486 wurden die Funde als *Pelophylax* ssp. zusammengefasst (schriftliche Aussage Simon Capt, Info fauna CSCF & karch).

2.5.1 Koexistenz zwischen *P. ridibundus* und einheimischen Amphibienarten

Die Ausbreitung von *P. ridibundus* scheint in vielen Fällen auf Kosten der einheimischen Amphibienarten stattzufinden. So sind speziell im Wallis bereits einige Populationen des *P. lessonae* / *P. esculentus* auf Grund der Konkurrenzstärke von *P. ridibundus* verschwunden (Grossenbacher, 1988).

Man glaubte lange, dass die Konkurrenzstärke des *P. ridibundus* primär auf dem einzigartigen Fortpflanzungssystem beruht. Wie eine Studie der Universität Zürich im Jahre 2000 mittels genetischer Untersuchungen aufzeigte, scheint es dafür jedoch andere Gründe zu geben. Da viele männliche Primärhybride Fertilitätsstörungen aufwiesen und der Genomausschluss bei den Weibchen deutlich seltener als zuerst angenommen vorzukommen scheint, stellten die Forscher die Hypothese auf, dass der Verdrängungscharakter des *P. ridibundus* eher durch ökologische Faktoren zu erklären ist (Vorburger & Reyer, 2003).

Neben der Fähigkeit, schnell neue Gewässer zu besiedeln und innert weniger Jahren grosse Populationen zu bilden (Plötner, 2005), scheint seine Konkurrenzstärke zum einen an der Kopf-Rumpf-Länge (grösste Amphibienart der Schweiz) zu liegen, welche ihn befähigt, alle einheimischen Amphibienarten zu bejagen. Zum anderen liegt es an seiner einzigartigen Fähigkeit, unter Wasser Beute zu jagen und zu fressen (Meyer et al., 2014).

2.5.2 Korrekturmassnahmen *P. ridibundus*

Da *P. ridibundus* und in manchen Fällen auch *P. esculentus* als einzige Amphibienarten der Schweiz am Gewässergrund überwintern (Meyer et al., 2014), empfiehlt das „Faktenblatt Seefrosch, Gebietsfremde Arten der Schweiz“, um der weiteren Ausbreitung entgegen zu wirken, Laichgewässer so zu gestalten, dass sie *P. ridibundus* keinen geeigneten Lebensraum mehr bieten (FONE, 2006). Dies kann zum einen durch die Gestaltung von temporären Gewässern erreicht werden, welche jährlich oder mindestens alle drei bis fünf Jahre trockenfallen. Dies würde gleichzeitig stark gefährdete Amphibienarten fördern, da diese auf eben solche Laichgewässer angewiesen sind (Pellet, 2014). Eine weitere Möglichkeit bestünde in der Schaffung von seichten Gewässern, welche im Winter bis auf den Grund zufrieren können (Plötner, 2005).

Kann ein Laichgewässer aus bestimmten Gründen nicht so gestaltet werden, dass es periodisch austrocknet oder zufriert, besteht im Abfangen und Entfernen von *P. ridibundus* Individuen eine weitere Möglichkeit, um der weiteren Ausbreitung entgegenzuwirken. Da aber in der Schweiz grundsätzlich alle Amphibienarten, ob einheimisch oder gebietsfremd, gesetzlich geschützt sind, agiert man hier in einem gesetzlichen Graubereich. Die Schweiz hat sich sowohl

im Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG Art. 18) wie auch in der Berner Konvention (Art. 18 NHG, 1966, Berner Konvention, 2016) dazu verpflichtet, die einheimische Flora und Fauna zu schützen. Da *P. ridibundus* nachweislich eine Verdrängungswirkung auf die einheimischen Amphibienarten ausübt (Wittenberg, 2006), kann das Interesse des einheimischen Amphibienschutzes höher gewertet werden als der Schutz aller Amphibienarten.

3 Material und Methoden

3.1 Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter erstreckt sich über eine Fläche von rund 2.2 km². Er befindet sich an der südöstlichen Stadtgrenze von Zürich und reicht über das Stadtquartier Witikon bis an die nördliche Stadtgrenze der Nachbargemeinde Zollikerberg. Insgesamt umfasst er 37 Gewässer von teilweise unterschiedlichen Typen. Das Spektrum reicht von Brunnen über Folienteiche bis hin zu naturnahen Gewässern.

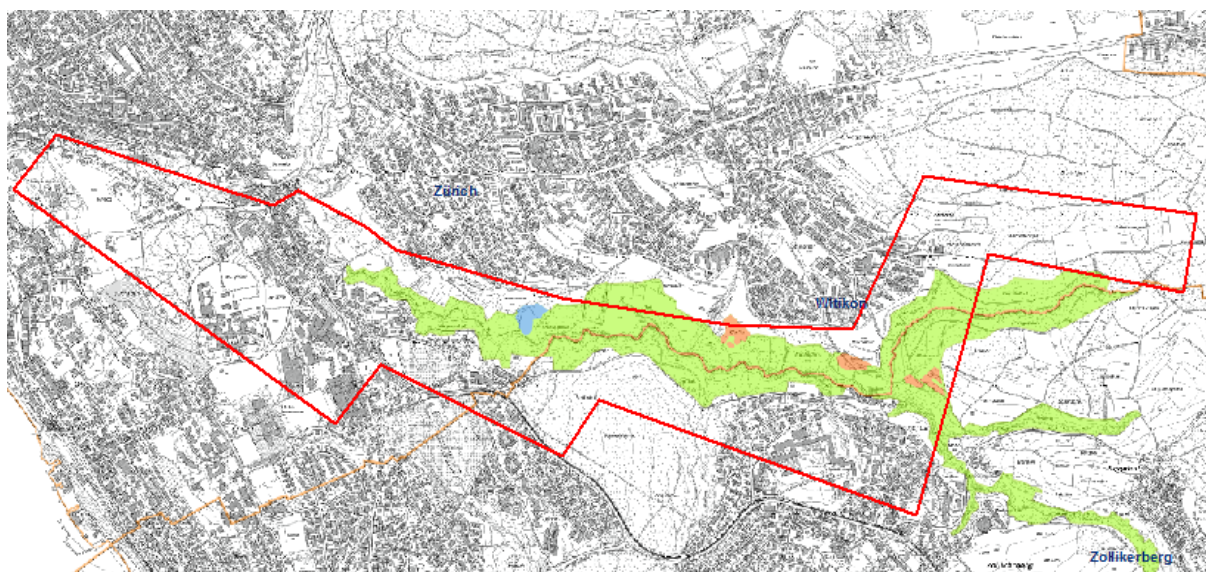


Abbildung 10 Übersichtsplan Untersuchungsperimeter, rote Linie Grenze des Untersuchungsperimeters, grüne Fläche Natur- und Landschaftsschutzobjekte Wehrenbachtobel

Das Kerngebiet des Untersuchungsperimeters bildet das Wehrenbachtobel (siehe Abbildung 10, grüne Fläche). Der erweiterte Untersuchungsperimeter umfasst das Randgebiet der Stadt Zürich und Zollikerberg (siehe Abbildung 10, rote Linie).

Das Wehrenbachtobel zählt aufgrund seiner Entstehungsgeschichte zu den wertvollsten Naherholungs- und Naturgebiete der Stadt Zürich (Wehrenbachtobel, 2017, a). Es wurde 1980 Bestandteil des kantonalen Inventars der Natur- und Landschaftsschutzobjekte von überkommunaler Bedeutung (Verordnung vom 18.5.1994) (GIS-ZH, ohne Datum, b).

Das Wehrenbachtobel entstand durch den gleichnamigen Bach, Wehrenbach, der sich nach dem Rückzug des Linthgletschers nach der Würmeiszeit über die letzten 10'000-15'000 Jahren sein Bachbett durch die Moräne grub. Dies stellenweise so tief, dass er auf den felsigen Untergrund der Molasse traf (Stadt Zürich Entsorgung und Recycling, ohne Datum).

Der sieben Kilometer lange Wehrenbach entspringt in Zumikon am Wasserberg und fliesst grösstenteils durch Waldgebiet. Bei der Burgwies fliesst der Stöckentobelbach in den Wehrenbach, der nach der Einmündung Wildbach genannt wird. Im Oberlauf ist der Wehrenbach weitgehend naturbelassen und gehört somit zu den wenigen Wildbächen im Stadtgebiet Zürich.

Durch seine Entstehungsgeschichte umfasst das Wehrenbachtobel eine Vielzahl von ökologisch wertvollen Lebensräumen. Die südlich exponierten Hangrieden (Wehrenbachtobel, 2017 b), welche aus einem Mosaik von Quellsumpfgesellschaften und Trockenrasen bestehen, bieten eine Vielzahl von Habitaten für Flora und Fauna (RRB 1980).








Aufgrund der Strukturvielfalt, den unterschiedlichen Gewässerstandorten und Typen sowie der Nähe zum Wald finden man im Wehrenbachtobel folgende Amphibienarten: Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*, LC), Grasfrosch (*Rana temporaria*, LC), Erdkröte (*Bufo bufo*, VU), Feuersalamander (*Salamandra salamandra*, VU), *Pelophylax*-Komplex (*Pelophylax lessonae*/*Pelophylax esculentus*, NT, *Pelophylax ridibundus*, NE), Gelbbauchunke (*Bombina variegata*, EN) (Wegmann, 2015 & Schmidt, Zumbach, 2005).

3.1.1 Gewässer






Tabelle 1 Weiherübersicht im Untersuchungsperimeter
 Flächen und Uferlänge stammt aus ArcGIS Weiherdaten Grün Stadt Zürich
 Bilder E. Häsli 28.08.2017







Weiher Nr.	Gewässer- name	Gewässer Fläche / Uferlänge	Bild	Weiher Nr.	Gewässer- name	Gewässer Fläche / Uferlänge	Bild
1	Weiher Botanischer Garten Zürich	720 m ² 155 m		2	Wasser- pflanzentrog 1 Botanischer Garten Zürich	55 m ² 67 m	
3	Wasser- pflanzentrog 2 Botanischer Garten Zürich	20 m ² 16 m		4	Wasser- pflanzentrog 3 Botanischer Garten Zürich	42 m ² 50 m	







Bachelorarbeit: Untersuchung des Wasserfroschvorkommens im Wehrenbachtobel Zürich
ZHAW Department N / Häsli Eveline / UI13








5	Wasser- pflanzentrog 4 Botanischer Garten Zürich	40 m ² 23 m		6	Privat Weiher an Weinegg- strasse	18 m ² 20 m	Kein Bild möglich, da nicht einsehbar
7	Waldweiher an Kartaustrasse 1	47 m ² 26 m		8	Waldweiher an Kartaustrasse 2	135 m ² 43 m	
9	Zierteich PUK	15 m ² 19 m		10	Weiher Burgwies	1340 m ² 267 m	
11	Weiher Wehrenbach 1	60 m ² 33 m		12	Weiher Wehrenbach 2	24 m ² 22 m	

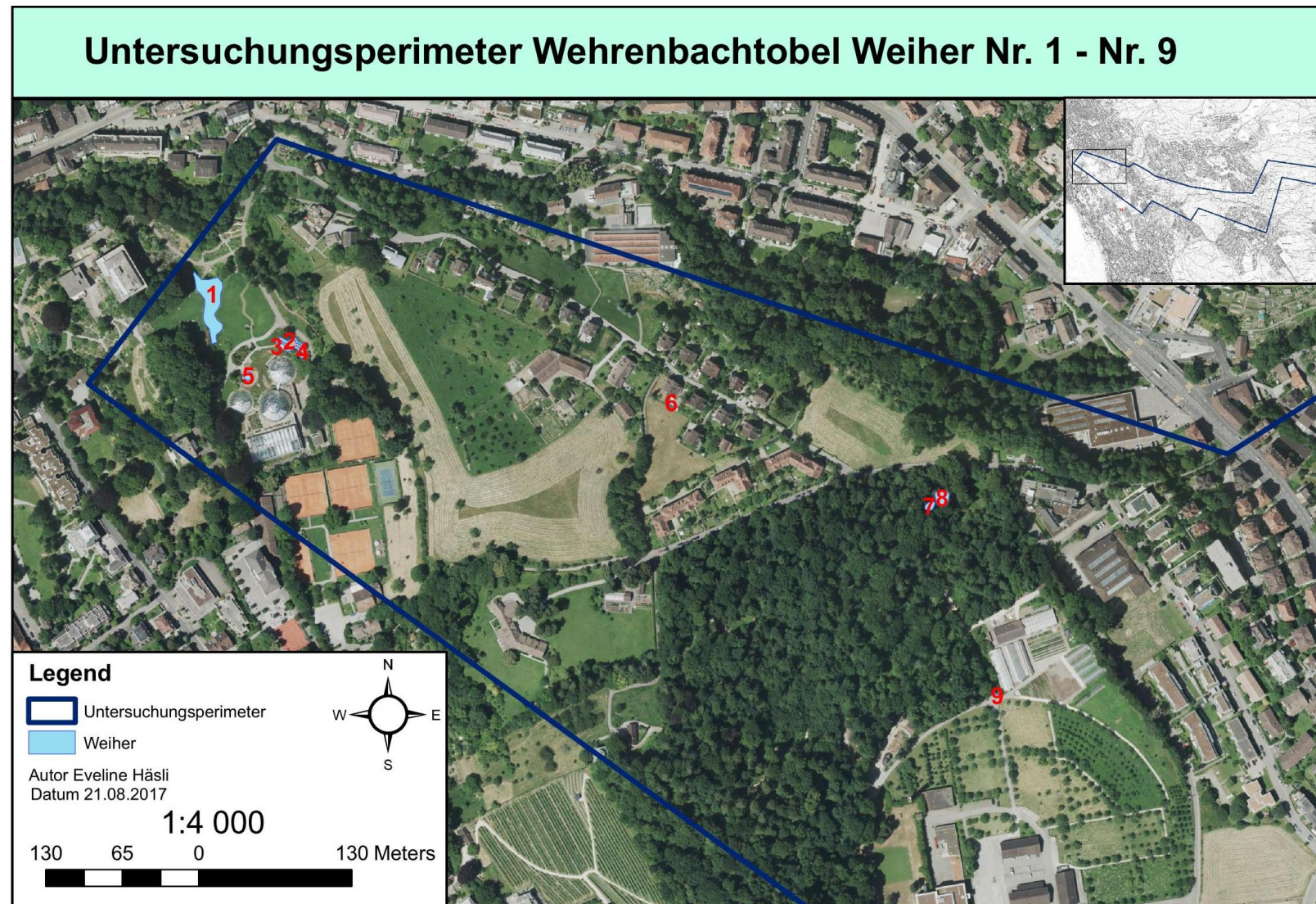
Bachelorarbeit: Untersuchung des Wasserfroschvorkommens im Wehrenbachtobel Zürich
ZHAW Department N / Häslı Eveline / UI13

13	Weiher Wehrenbach 3	12 m ² 10 m		14	Gartenteich Wehrenbach	48 m ² 30 m	
15	Gartenteich Balgrist- strasse 11	58 m ² 30 m		16	Gartenteich FGA Wehrenbach 1	2 m ² 6 m	
17	Gartenteich FGA Wehrenbach 2	0.2 m ² 2 m		18	Gartenteich FGA Wehrenbach 3	8 m ² 10 m	

19	Brunnen Schulthess Klinik 1	171 m ² 53 m		20	Brunnen Schulthess Klinik 2	148 m ² 50 m	
21	Brunnen Pflege- zentrum Riesbach	36 m ² 43 m		22	Waldtümpel Wehrenbach	32 m ² 22 m	
23	Weiher Zielhang Wehrenbach	50 m ² 41 m		24	Geschiebe- fang Forchstrasse	11 m ² 13 m	

25	Weiher Spital Zollikerberg	1827 m ² 273 m		26	Waldweiher Trichter- hausen- fussweg	12 m ² 13 m	
27	Privatweiher Trichter- hausen	13 m ² 12 m		28	Staubereich Trichter- hausen 1	39 m ² 24 m	
29	Staubereich Trichter- hausen 2	709 m ² 172 m		30	Zierteich Kienasten- wiesenweg	114 m ² 44 m	

31	FGA Kienasten- wiesenweg	14 m ² 15 m		32	Weiher Geerlichbuch- weg	41 m ² 24 m	
33	Weihergruppe Trichtisal 1	25 m ² 19 m		34	Weihergruppe Trichtisal 2	21 m ² 18 m	
35	Weihergruppe Trichtisal 3	320 m ² 72 m		36	Weiher Bienenhaus	61 m ² 28 m	
37	Weiher Waldlichtung	151 m ² 62 m					



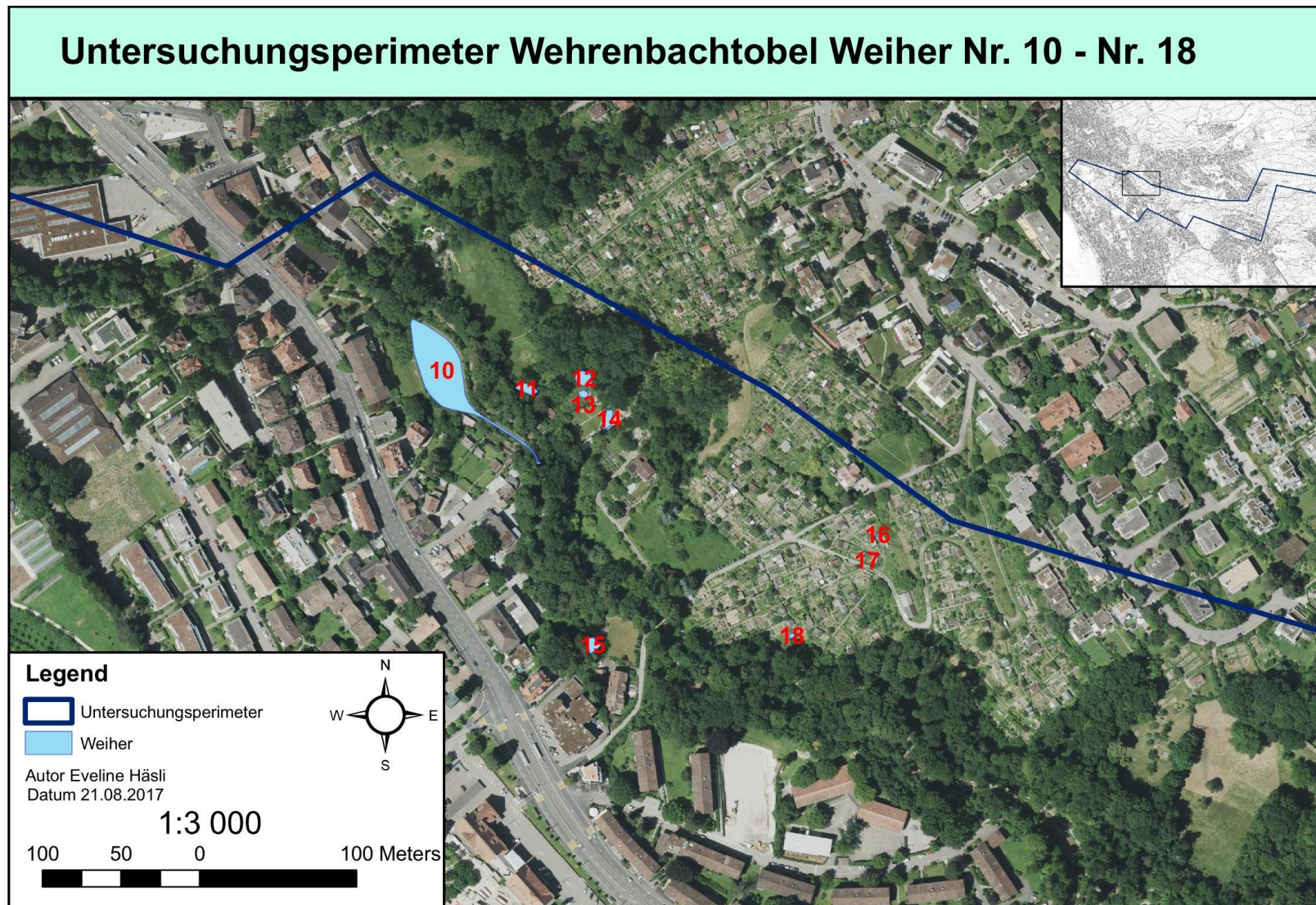


Abbildung 12 Übersichtsplan Untersuchungsperimeter Wehrenbachtobel Weiher Nr. 10 - Nr. 18

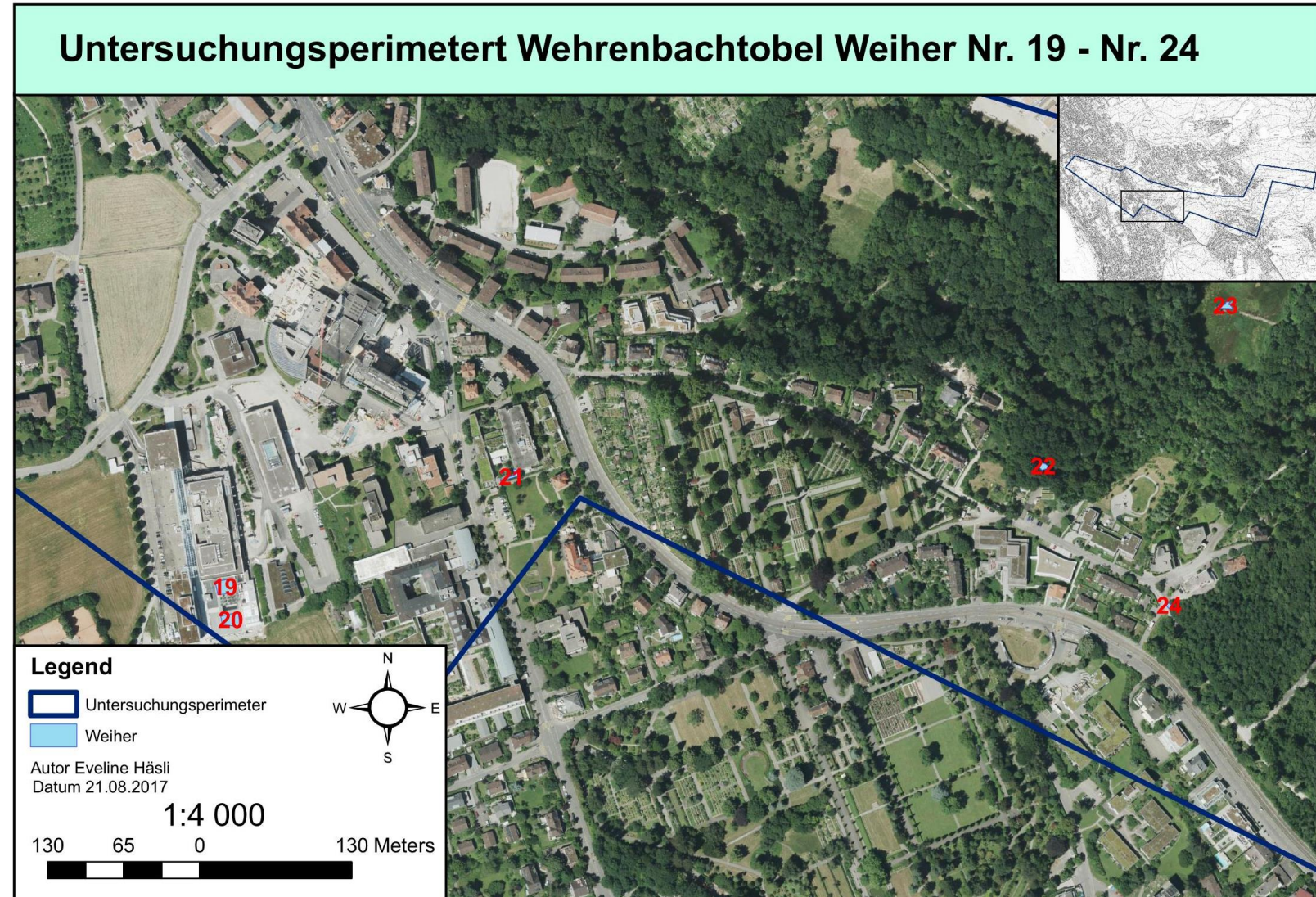


Abbildung 13 Übersichtsplan Untersuchungsperimeter Wehrenbachtobel Weiher Nr. 19 - Nr. 24

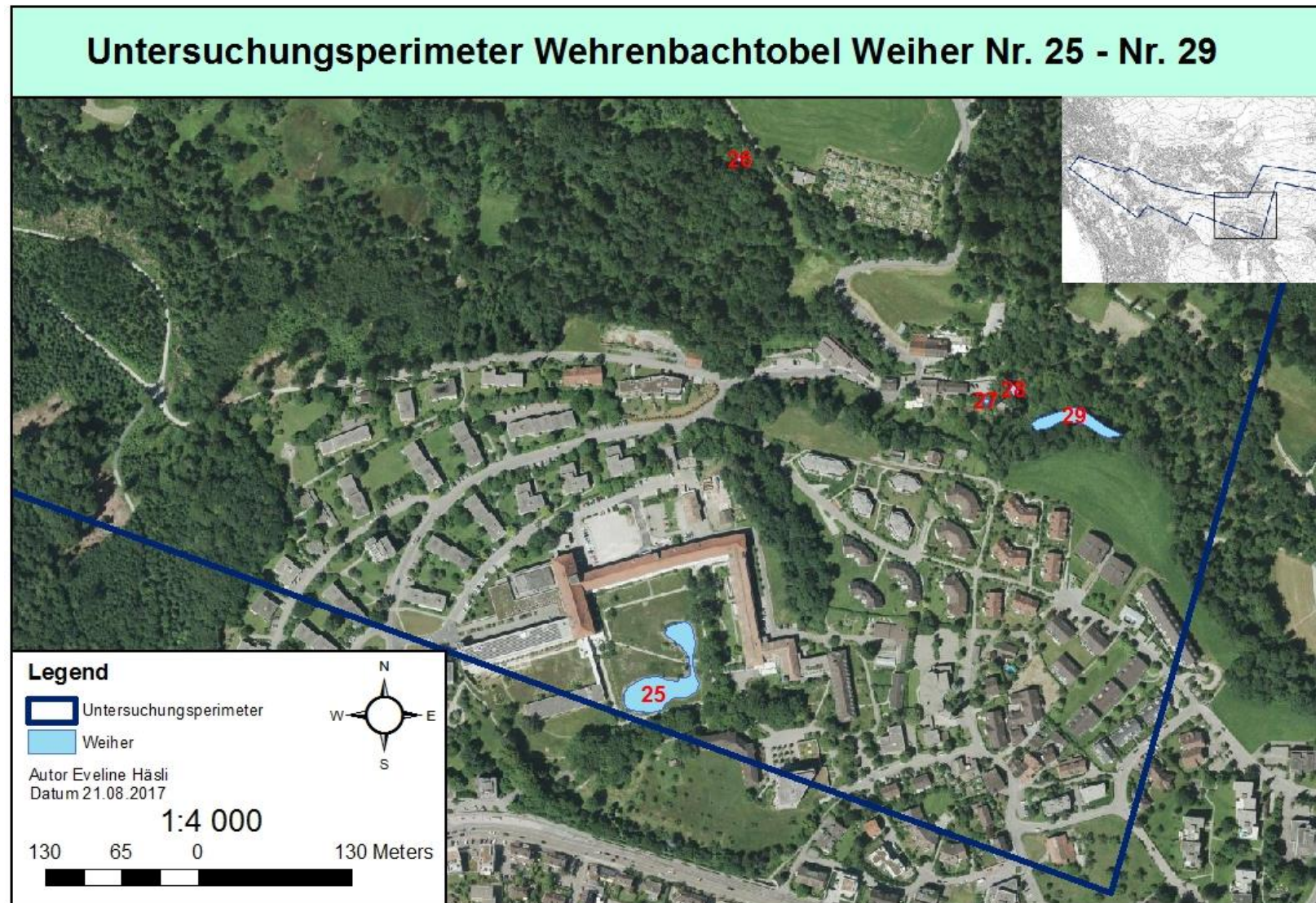


Abbildung 14 Übersichtsplan Untersuchungsperimeter Wehrenbachtobel Weiher Nr. 25 - Nr. 29

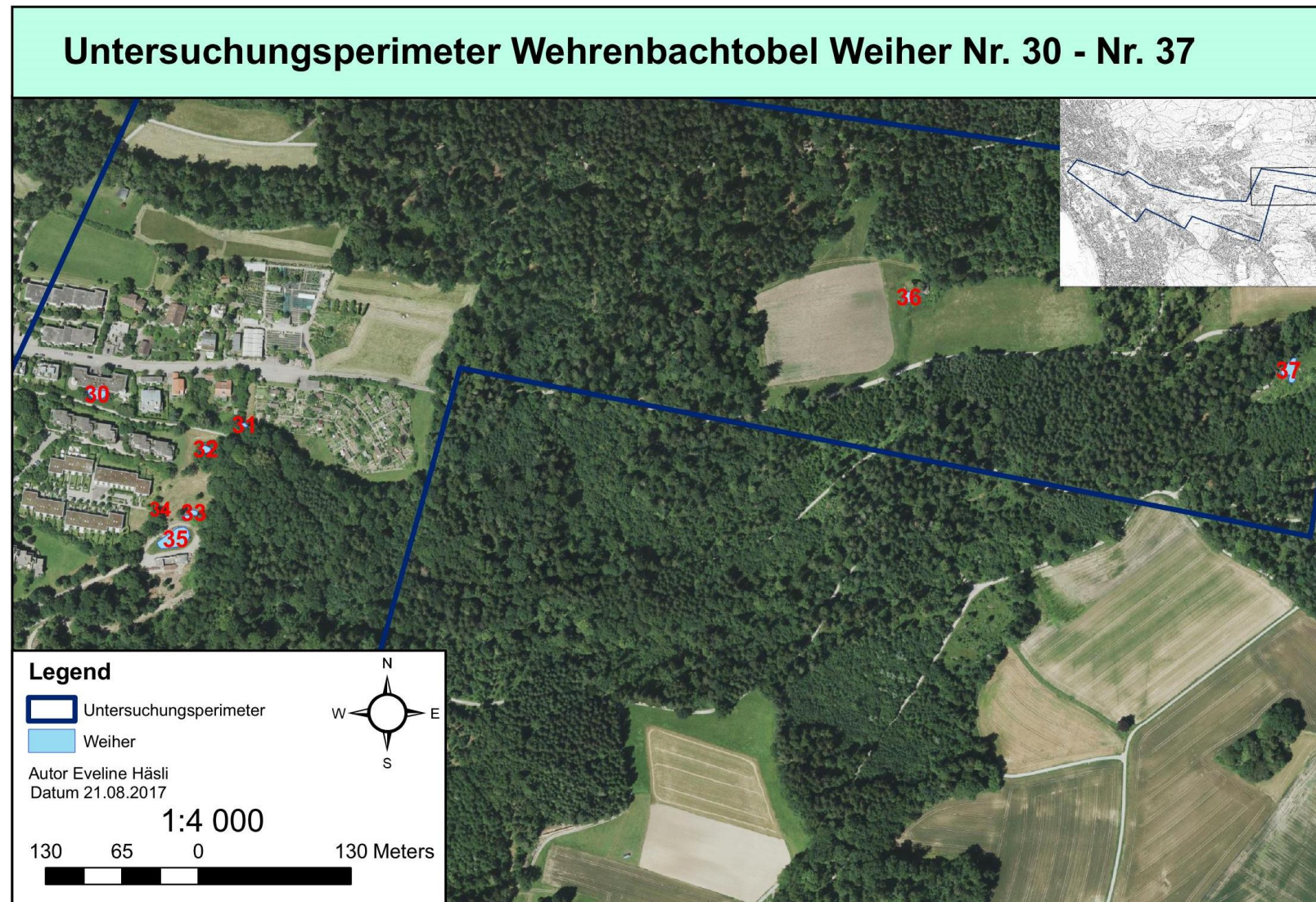


Abbildung 15 Übersichtsplan Untersuchungsperimeter Wehrenbachtobel Weiher Nr. 30 - Nr. 37

3.2 Feldaufnahmen

Insgesamt wurden 17 Begehungen durchgeführt. Fünf Begehungen fanden am Tag und zwölf in der Nacht statt. Bis auf die Weiher Nr. 16, Nr. 17 und Nr. 18 wurde jedes Gewässer mindestens einmal am Tag, bei sonnigem Wetter und warmen Temperaturen begangen. Bei den fünf Tagesbegehungen wurde nach Hinweisen gesucht, ob die Gewässer Amphibien beheimaten. Traf dies zu, wurden die Gewässer zusätzlich bei Nacht zwischen 22.00 Uhr und 24.00 Uhr ein- bis sechsmal begangen. Dabei wurde darauf geachtet, dass es möglichst windstill ist und die Temperaturen bei über 15 Grad Celsius liegen.

Für den Nachweis der Amphibien wurde die qualitative Untersuchungsmethode der Sichtbeobachtung angewandt. Diese wurde, wenn möglich, durch die Verhörmethode ergänzt (Schlümppmann & Kupfer, 2009). Bei Weiher Nr. 9 ersetzte die Verhörmethode die Sichtbeobachtung aufgrund fehlender Einsicht ins Gewässer. Um die gesichteten *Pelophylax* ssp Individuen der betreffenden Art zuordnen zu können, wurden sie, wenn möglich mit Hilfe einer Taschenlampe (Blenden der Tiere) von Hand gefangen und anschliessend anhand des Fersenhöckers der jeweiligen Art zugeordnet. Konnten die Individuen nicht gefangen werden, wurde versucht, die Individuen anhand morphologischer Merkmale zu bestimmen (siehe Tabelle 2)

Tabelle 2 Zusammenstellung morphologischer Unterscheidungsmerkmale *Pelophylax lessonae*, *Pelophylax esculentus* und *Pelophylax ridibundus*
Quellen: Günther 1990, mündliche Aussagen Harald Cigler

Merkmal	<i>Pelophylax lessonae</i>	<i>Pelophylax esculentus</i>	<i>Pelophylax ridibundus</i>
Augenrand	berührt Mundrand bei Männchen und Weibchen		berührt Mundrand nie
Vertebralstreifen	nur bis Augen	bis Schnauze	bis Schnauze
	meist gerade		
Schallblase	weiss	gräulich	dunkel
Schnauze	kurzschnäuzig	meist langschnäuzig	langschnäuzig
Beine	kurz, klappt man Beine nach vorne, dann knapp bis Hals		lang, klappt man Beine nach vorne, dann bis über den Kopf
Innenschenkel	gelbliche Färbung		verwaschen, klare Bänderung, nie gelb

Färbung	meist zweifarbig, Hinterbeine anders gefärbt, wie „Höschen“	meist einfarbig	
Färbung bei Balz	gelb (Männchen)		nie gelb
Färbung unterhalb Drüsenleiste	meist einfarbig		meist zweifarbig
Flecken	meist rund, meist nur bis vor den Kopfansatz		ausgefranst, meist bis über den Kopf
Geruch			übler Geruch
Körperbau	rund, gedrunken		länglich

3.3 Datenauswertung

Die erhobenen Daten (siehe Anhang C) wurden in das Computerprogramm ArcGIS eingelesen. Mit Hilfe dieses Programmes wurden Karten generiert, um die vorhandenen *Pelophylax ssp.* Populationen im räumlichen Kontext übersichtlich darzustellen. Um über die Veränderung des *Pelophylax ssp.* Vorkommens im Untersuchungsperimeter und über die Koexistenz mit anderen Amphibienarten Aussagen zu machen, wurden die selbst erhobenen Daten mit Daten aus der Faunakartierung der Grün Stadt Zürich verglichen (siehe Anhang D).

4 Resultate

Die Feldaufnahmen fanden zwischen dem 19.05.2017 und dem 28.08.2017 statt. In dieser Zeit wurden gesamthaft 17 Begehungen durchgeführt. Davon fanden fünf Begehungen am Tag, bei sonnigem Wetter und warmen Temperaturen statt und zwölf Begehungen in der Nacht, nach Sonnenuntergang bei möglichst windstillen Wetterbedingungen und bei Temperaturen über 15 Grad Celsius.

Die erste Begehung fand am 19.05.2017 am Tag statt. Dabei wurden die Weiher Nr. 10, Nr. 11, Nr. 12, Nr. 13, Nr. 14 und Nr. 15 begangen. An keinem Weiher konnten *Pelophylax* ssp. nachgewiesen werden. Der Weiher Nr. 10 beheimatete eine Vielzahl von Fischen. Der Weiher Nr. 15 hätte früher, nach einer mündlichen Aussage der Pächterin, *Pelophylax* ssp. beheimatet. Seit einigen Jahren könne sie jedoch keine mehr sehen oder hören.

Am 22.05.2017 wurde die erste Begehung bei Nacht an folgenden Weihern durchgeführt: Nr. 10, Nr. 11, Nr. 12, Nr. 13, Nr. 14 und Nr. 15. Bei keinem Weiher konnten *Pelophylax* ssp. nachgewiesen werden. Bei Weiher Nr. 12 wurde ein *Bombina variegata* Individuum erfasst, bei Weiher Nr. 13 fünf *Bombina variegata* Individuen, bei Weiher Nr. 14 zwei *Bombina variegata* Individuen und mehrere *Ichthyosaura alpestris*. Bei Weiher Nr. 15 konnten mehrere *Ichthyosaura alpestris* und *Lissotriton helveticus* beobachtet werden.

Am 25.05.2017 wurden am Tag verschiedene Weiher aufgesucht. Die Weiher Nr. 30, Nr. 31, Nr. 32, Nr. 33 und Nr. 34 wurden von weiteren Begehungen ausgeschlossen: Der Weiher Nr. 30 aufgrund des hohen Goldfischvorkommens, Weiher Nr. 31 aufgrund der starken Verlandung und Verwachsung, der Weiher Nr. 32 aufgrund der starken Verwachsung und der dichten Wasserlinsenbedeckung. Die Weiher Nr. 33 und Nr. 34 wurden aufgrund des fehlenden Amphibienvorkommens ausgeschlossen. Im Weiher Nr. 35 konnten *Pelophylax* ssp. nachgewiesen werden.

In der Nacht des 26.05.2017 konnte am Weiher Nr. 10 akustisch ein *Pelophylax* ssp. Individuum nachgewiesen werden. Bei Weiher Nr. 12 wurde eine *Bufo bufo* am Uferstrand erfasst und bei Weiher Nr. 12 konnten mehrere *Bufo bufo* und *Rana temporaria* Kaulquappe gesichtet werden.

Am 29.05.2017 wurde die Begehung am Tag durchgeführt. Bei Weiher Nr. 22, Nr. 23, Nr. 26, Nr. 28 und Nr. 29 konnten keine Amphibien nachgewiesen werden. Bei Weiher Nr. 27 konnten akustisch *Pelophylax* ssp. Individuen erfasst werden. Die Anzahl war anhand der Rufe nicht genau zu bestimmen, es ist jedoch davon auszugehen, dass sich mehrere Individuen in dem Weiher befanden. Die beiden Weiher Nr. 23 und Nr. 26 waren mit Wasserlinsen bedeckt, zudem war Weiher Nr. 23 stark mit Schilf verwachsen und Weiher Nr. 26 stark verlandet. Beide

Weiher wurden als ungeeignete Amphibienhabitate eingestuft, weshalb keine weiteren Begehungen durchgeführt wurden. Der Weiher Nr. 29 beheimatete eine Vielzahl von Fischen und Weiher Nr. 28 war stark mit Wasserlinsen bedeckt. Da sich aber der Weiher Nr. 27 in unmittelbarer Nähe befand, wurden beide Weiher weiter beobachtet.

Am 05.06.2017 wurde am Tag zwischen dem Botanischen Garten Zürich und Burgwies nach möglichen Amphibiengewässern gesucht. Dabei konnte nur ein Gewässer, der Weiher Nr. 6, aufgrund rufender *Pelophylax ssp.* gefunden werden. Der Weiher selbst war aufgrund seiner Lage in einem privaten Garten nicht einsehbar.

Am 06.06.2017 wurde die Begehung bei Nacht durchgeführt. Bei Weiher Nr. 6 wurden akustisch zwei *Pelophylax ssp.* erfasst. Bei den Weihern Nr. 10, Nr. 11, Nr. 12 und Nr. 13 konnten keine *Pelophylax ssp.* nachgewiesen werden.

In der Nacht des 10.06.2017 konnte bei Weiher Nr. 10 ein *P. ridibundus* Individuum abgefangen werden. Im Weiher Nr. 12 befanden sich zwei *Pelophylax ssp.*, welche jedoch nicht gefangen werden konnten. Im Weiher Nr. 13 wurden rund fünf *Bombina variegata* gezählt, während sich im Weiher Nr. 14 zwischen 20 und 30 *Bombina variegata* Individuen befanden.

Am 12.06.2017 wurden in der Nacht folgende Weiher begangen: Weiher Nr. 15, Nr. 22, Nr. 23, Nr. 28 und Nr. 29. Es konnten an keinem der Gewässer *Pelophylax ssp.* nachgewiesen werden.

Am 19.06.2017 wurden am Tag verschiedene Gewässer begangen. Da der Weiher Nr. 24 kein Wasser führte, wurde er als ungeeignetes Amphibienhabitat eingestuft und bei den weiteren Begehungen nicht weiter berücksichtigt. Die Weiher Nr. 7 und Nr. 8 führten nur sehr wenig Wasser. Aufgrund der trockenen Wetterbedingungen wurde davon ausgegangen, dass sie in den darauffolgenden Tagen vollständig austrocknen werden. Daher wurden auch diese Weiher bei den weiteren Begehungen nicht mehr berücksichtigt. In den beiden Weihern Nr. 19 und Nr. 20 befanden sich laut einer mündlichen Aussage des Hauswirts keine Amphibien. Bei der Begehung konnten ebenfalls keine gesichtet werden. Der Weiher Nr. 21 beheimatete eine Vielzahl von Fischen, Amphibien konnten keine gesichtet werden.

In der Nacht des 19.06.2017 wurde im Weiher Nr. 11 ein männlicher *Pelophylax ssp.* gesichtet. Da er sich in mitten des Weihers befand, konnte er nicht gefangen und genau bestimmt werden. Im Weiher Nr. 12 konnten keine Amphibien erfasst werden, im Weiher Nr. 13 befanden sich zwei *Bombina variegata* und im Weiher Nr. 18 eine. Die Weiher Nr. 16 und Nr. 17 waren kleine Weiher, die mit einem Gitter abgedeckt und mit Seerosen dicht bewachsen waren. In beiden Weihern konnten keine Amphibien nachgewiesen werden.

Am 21.06.2017 wurden in der Nacht folgende Weiher begangen: Nr. 23, Nr. 26, Nr. 27 und Nr. 28. Lediglich bei Weiher Nr. 27 konnten *Pelophylax ssp.* akustisch erfasst werden.

In der Nacht des 05.07.2017 konnten bei Weiher Nr. 10 mindestens fünf weitere *Pelophylax* ssp. Individuen gesichtet werden. Jedoch befanden sie sich in mitten des Weihers und sprangen bei Annäherung sofort ins Wasser. Bei Weiher Nr. 11 konnte ein männlicher *Pelophylax* ssp. gesichtet werden. Auch dieses Individuum befand sich in mitten des Weihers und war daher nicht greifbar. Jedoch war es möglich, den Ruf des Tieres aufzuzeichnen. Laut Phillipe Goeldlin habe es sich bei diesem Individuum um einen männlichen *P. lessonae* gehandelt. Am Weiher Nr. 27 konnte ebenfalls eine Tonaufnahme der beiden *Pelophylax* ssp. gemacht werden. Diese seien jedoch laut Phillipe Goeldlin nicht genau bestimmbar gewesen. *P. ridibundus* habe er aber mit grosser Sicherheit ausschliessen können.

Bei der Begehung am 06.07.2017 konnten in der Nacht bei Weiher Nr. 6, Nr. 9, Nr. 19, Nr. 20 und Nr. 21 keine *Pelophylax* ssp. nachgewiesen werden.

Am 14.07.2017 wurde die Begehung bei Nacht durchgeführt. Im Weiher Nr. 25 wurden 73 *Pelophylax* ssp. gezählt, davon handelte es sich bei 72 Individuen um ein *P. ridibundus* und bei einem Individuum um ein *P. esculentus*. Sie wurden gemeinsam mit Phillipe Goeldlin anhand morphologischer Merkmale bestimmt. Dem Weiher Nr. 35 wurden zwei *P. esculentus* und ein *P. ridibundus* entnommen. Aus dem Weiher Nr. 36 wurde ein *P. esculentus* abgefangen und entfernt. Im Weiher Nr. 37 konnten keine *Pelophylax* ssp. nachgewiesen werden.

In der Nacht des 07.08.2017 wurden im Weiher Nr. 11 zwei *Bombina variegata*, mehrere *Ichthyosaura alpestris* und einzelne *Salamandra salamandra* gesichtet. Im Weiher Nr. 12 wurden drei und im Weiher Nr. 13 zwei *Bombina variegata* gezählt. Im Weiher Nr. 14 konnten *Ichthyosaura alpestris*, *Salamandra salamandra* und *Bombina variegata* gesichtet werden. Dem Weiher Nr. 35 wurden ein *P. ridibundus* und zwölf *P. esculentus* entnommen. Im Weiher Nr. 37 konnten keine *Pelophylax* ssp. nachgewiesen werden.

Am 29.08.2017 wurde in der Nacht die letzte Feldbegehung durchgeführt. Im Weiher Nr. 1 wurden zwölf *P. ridibundus* und zwei *P. esculentus* gezählt. Es konnten jedoch nur zwei Individuen gefangen werden (beide Male *P. ridibundus*), weshalb die anderen Bestimmungen lediglich auf morphologischen Merkmalen beruhen. Im Weiher Nr. 2 wurde ein Jungtier des *Pelophylax* ssp. gesichtet, das aufgrund seiner geringen Körpergrösse nicht genauer bestimmt werden konnte. Im Weiher Nr. 3 konnten fünf *Pelophylax* ssp. und eine Vielzahl von Larven gesichtet werden. Von den gesichteten adulten Tieren konnte ein Individuum gefangen werden. Dabei handelte es sich um *P. ridibundus*. Die anderen vier Individuen wurden anhand ihrer morphologischen Merkmale ebenfalls der Art *P. ridibundus* zugeordnet. Im Weiher Nr. 4 wurden vier *Pelophylax* ssp. gesichtet. Da die Pflanzentröge mit Gittern abgedeckt waren, konnten die *Pelophylax* ssp. nicht gefangen werden. Aufgrund der morphologischen Merkmale ist davon auszugehen, dass es sich um *P. ridibundus* gehandelt haben musste. Im Weiher Nr. 5 wurden

vier adulte *Pelophylax* ssp. sowie Larven und Jungtiere gesichtet. Die Bestimmung *P. ridibundus* erfolgte erneut anhand morphologischer Merkmale.

4.1 Datenauswertung

4.1.1 Räumliche Verteilung

Von den insgesamt 37 untersuchten Weihern konnten an 14 Weihern *Pelophylax* ssp. nachgewiesen werden (siehe Tabelle 3). Dabei handelte es sich bei sechs Weihern um Einzel- oder Doppelfunde. An den anderen Standorten konnte man von etablierten *Pelophylax* ssp. Populationen ausgehen. Die Weiher des Botanischen Gartens Zürich (Weiher Nr. 1-5) werden hier aufgrund ihrer Nähe zueinander zusammengefasst. Die anderen Populationen befanden sich am Mühleweiher (Weiher Nr. 10), am Weiher Spital Zollikerberg (Weiher Nr. 25) und beim Weiher, Weihergruppe Trichtisal 3 (Weiher Nr. 35).

Tabelle 3 Übersicht über erhobene *Pelophylax* ssp.-Kartierungen zwischen 19.05.2017 und 28.08.2017

Weiher Nr.	<i>Pelophylax</i> ssp. Anzahl Individuen	Bemerkung
1	<i>P. ridibundus</i> , 14.	2 gefangen, 12 morphologische Bestimmung
	<i>P. esculentus</i> , 2	morphologische Bestimmung
2	<i>Pelophylax</i> ssp., 1	Jungtier, kann nicht spezifiziert werden
3	<i>P. ridibundus</i> , 5	Larven im Weiher, unbestimmt, 1 <i>P. ridibundus</i> (gefangen), 4 <i>P. ridibundus</i> morphologische Bestimmung
4	<i>P. ridibundus</i> , 4	nur gesehene, konnten durch Gitter nicht gefangen werden, morphologische Bestimmung
5	<i>P. ridibundus</i> , 4	morphologische Bestimmung, Larven und Jungtiere im Weiher, unbestimmbar
6	<i>Pelophylax</i> ssp., 1	akustische Bestimmung
	<i>Pelophylax</i> ssp., 2	akustische Bestimmung
10	<i>Pelophylax</i> ssp., 1	akustische Bestimmung

10	<i>P. ridibundus</i> , 1	abgefangen
	<i>Pelophylax ssp.</i>	noch mind. 5 Individuen, da sie mitten im Weiher sassen, konnten sie nicht richtig gesehen/gefangen werden
11	<i>Pelophylax ssp.</i> , 1	sitzt mitten im Weiher, konnte nicht richtig gesehen/gefangen werden
	<i>P. lessonae</i> , 1	akustische Bestimmung durch P. Goeldlin
12	<i>Pelophylax ssp.</i> , 2	konnten nicht gefangen werden
25	<i>P. ridibundus</i> , 72	morphologische Bestimmung
	<i>P. esculentus</i> , 1	morphologische Bestimmung
27	<i>Pelophylax ssp.</i>	akustische Bestimmung
	<i>Pelophylax ssp.</i>	akustische Bestimmung
	<i>Pelophylax ssp.</i> , 2	akustisch nicht sicher bestimmbar, P. Goeldlin kann <i>P. ridibundus</i> ausschliessen
35	<i>Pelophylax ssp.</i>	Am Tag gesichtet
	<i>P. ridibundus</i> , 1	abgefangen
	<i>P. esculentus</i> , 1	abgefangen
	<i>P. esculentus</i> , 12	abgefangen
36	<i>Pelophylax ssp.</i> , 1	akustische Bestimmung
	<i>P. esculentus</i> , 1	abgefangen
37	<i>Pelophylax ssp.</i> , 3	akustische Bestimmung

Somit befanden sich die vorhandenen *Pelophylax ssp.* Populationen im Untersuchungsperimeter am südöstlichen und am südwestlichen Ende des Untersuchungsperimeters (siehe Abbildung 16, 17, 18, 19).

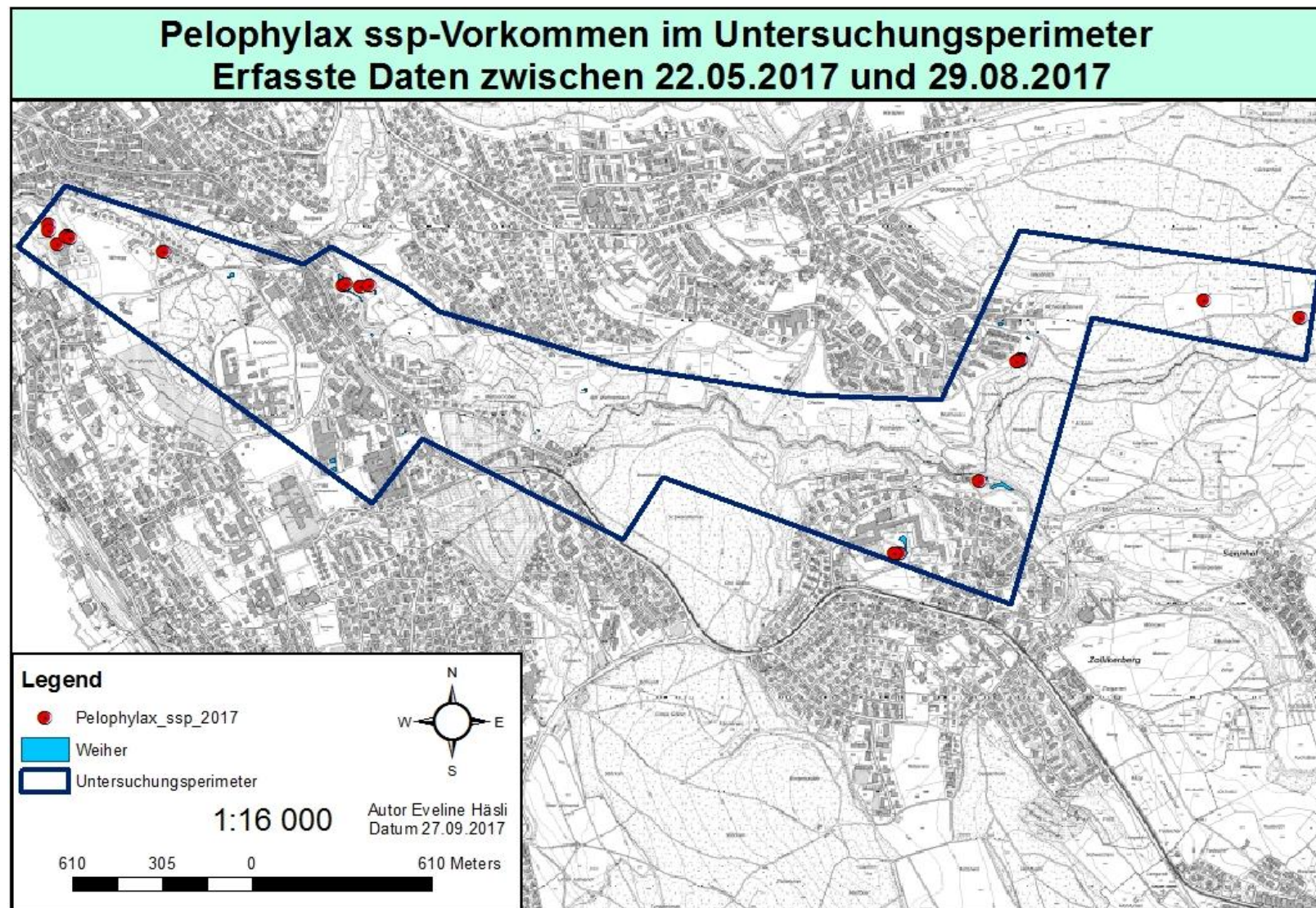


Abbildung 16 Vorkommen des *Pelophylax ssp.* im Untersuchungsperimeter, erfasste Daten zwischen 22.05.2017 und 29.08.2017

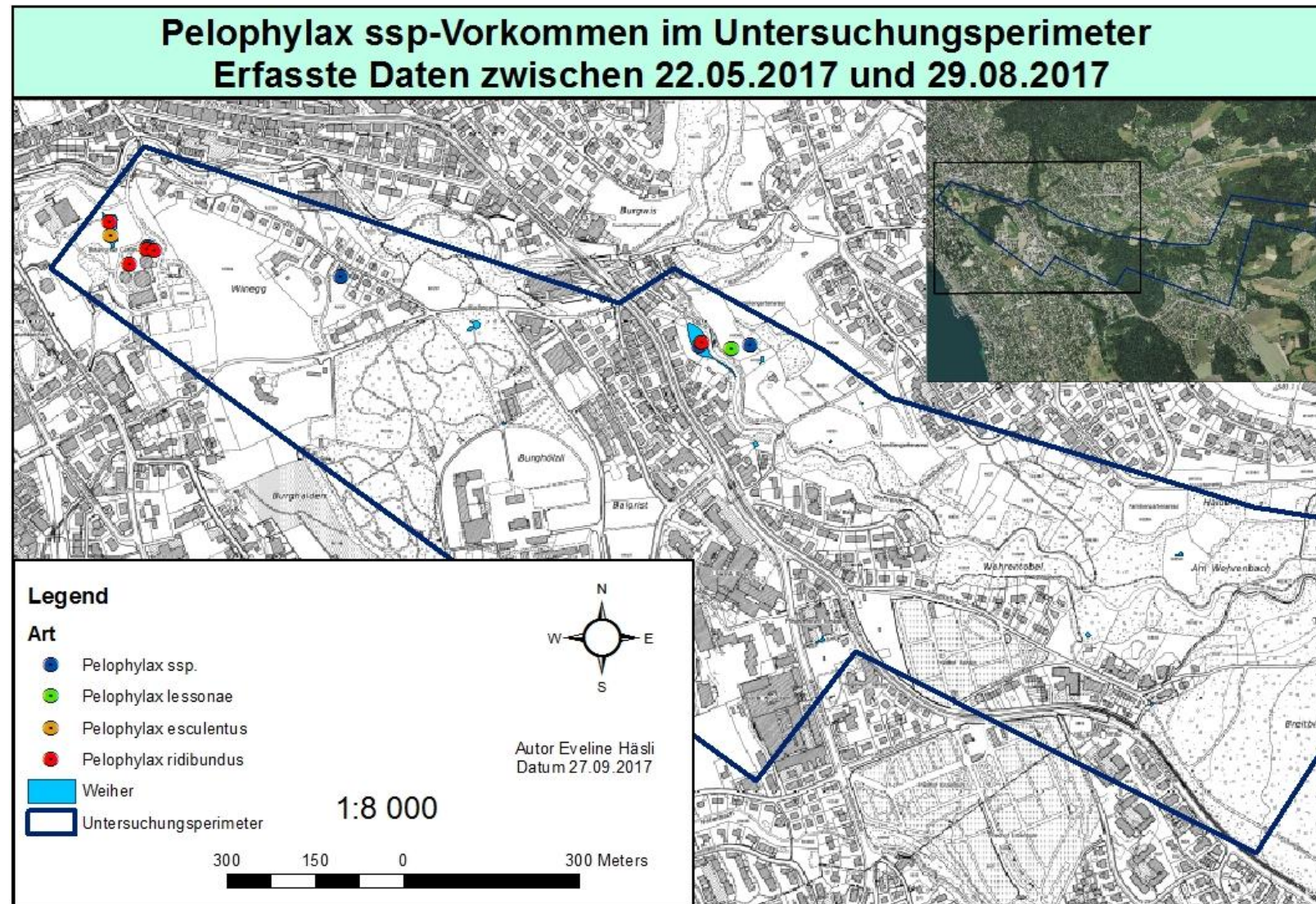


Abbildung 17 Vorkommen des *Pelophylax ssp.* im westlichen Untersuchungsperimeter, Unterteilung der drei *Pelophylax ssp.*-Arten, erfasste Daten zwischen 22.05.2017 und 29.08.2017

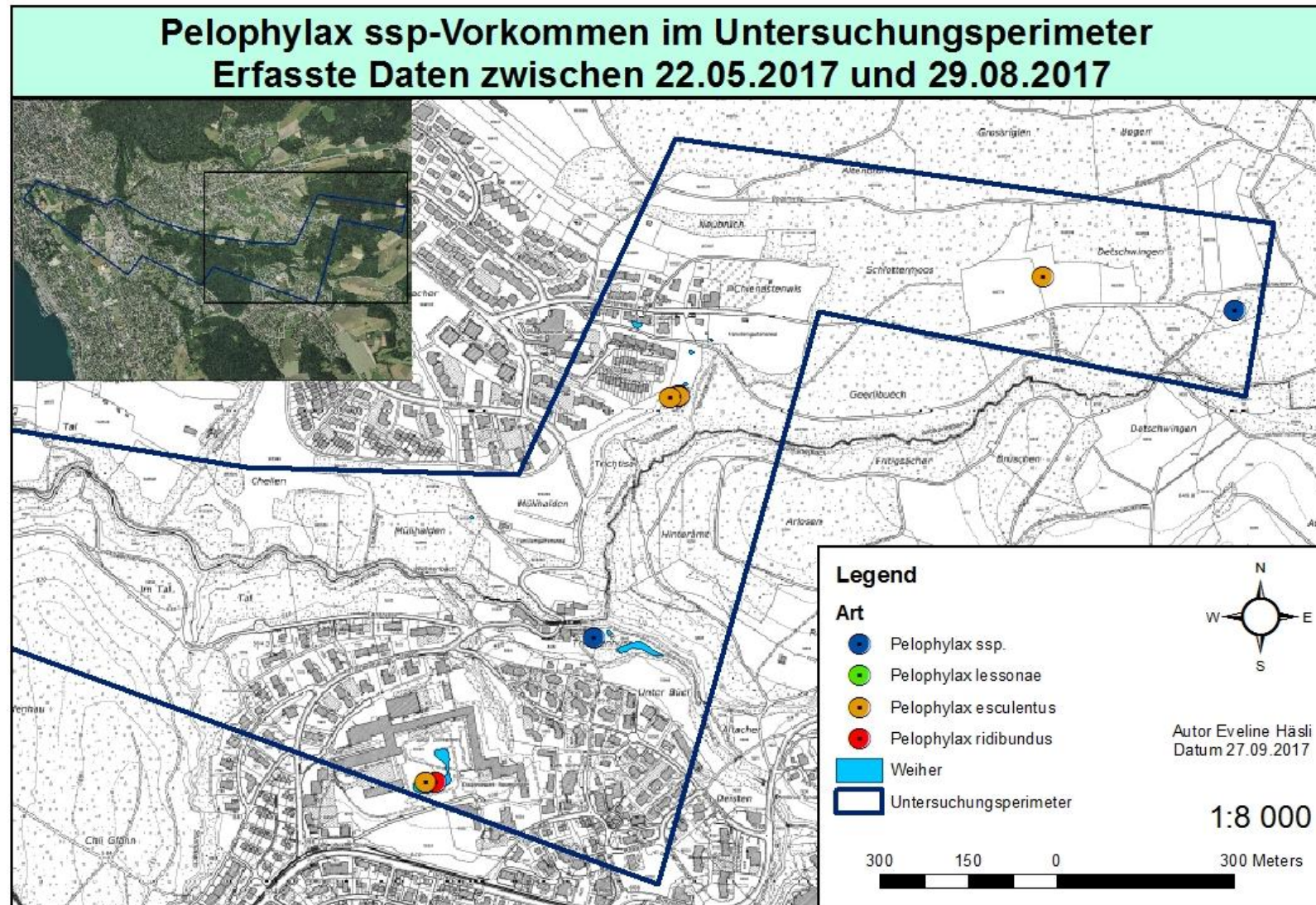


Abbildung 18 Vorkommen des *Pelophylax ssp.* im östlichen Untersuchungsperimeter, Unterteilung der drei *Pelophylax ssp.*-Arten, erfasste Daten zwischen 22.05.2017 und 29.08.2017

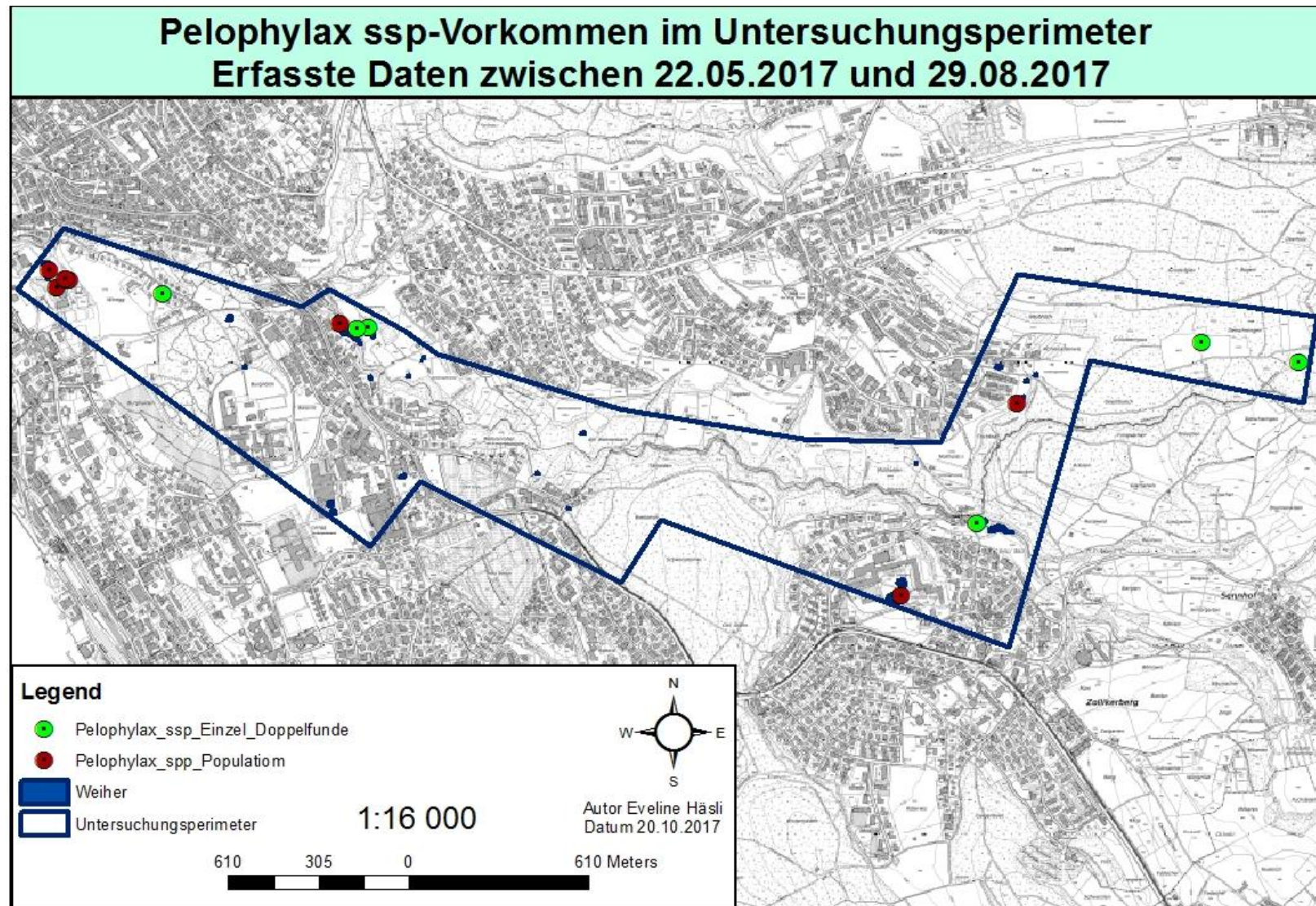


Abbildung 19 Vorkommen des *Pelophylax ssp.* im Untersuchungsperimeter, Unterteilung in Einzel-Doppelfunde von *Pelophylax ssp.* und *Pelophylax ssp.* Populationen. Erfasste Daten zwischen 22.05.2017 und 29.08.2017

4.2 Veränderung des *Pelophylax* ssp. Vorkommens im Untersuchungsperimeter

Der Datenvergleich zwischen den Daten der Faunakartierung der Grün Stadt Zürich und den selbst erhobenen Daten zeigt an sechs Weihern Unterschiede im *Pelophylax* ssp. Vorkommen auf (siehe Tabelle 4).

Im Jahr 2017 wurden am Weiher Nr. 6 zwei *Pelophylax* ssp. akustisch nachgewiesen, welche bei den Vergleichsdaten nicht erhoben wurden. Jedoch wurde im Jahre 2012 in der Nähe (zwei Strassen nördlich) ein *P. ridibundus* kartiert, 2017 nicht.

Beim Weiher Nr. 9 wurde 2013 einmalig ein *P. esculentus* Individuum kartiert. An diesem Weiher konnten im Jahre 2017 trotz zweimaliger Begehungen keine *Pelophylax* ssp. nachgewiesen werden.

Am Weiher Nr. 23 wurde 2007 ein *P. esculentus/ lessonae* erfasst und 2016 wurde ein *P. ridibundus* kartiert. Im September desselben Jahres wurden an diesem Gewässer jeweils zwei Individuen der Arten *P. ridibundus* und *P. esculentus* entnommen (Goeldlin, 2016). Es hat den Anschein, als wäre das Gewässer bis zum 21.06.2017 nicht wieder durch *Pelophylax* ssp. Individuen besiedelt worden.

Am Weiher Nr. 25 wurde 2017 erstmalig ein *Pelophylax* ssp Vorkommen nachgewiesen.

Am Weiher Nr. 27 wurden 2017 erstmalig *Pelophylax* ssp. akustisch erfasst. Aufgrund ihres Rufens wurde davon ausgegangen, dass es sich bei den Individuen entweder um *P. esculentus* oder *P. lessonae* handelte.

Am Weiher Nr. 36 wurde 2017 erstmalig ein *P. esculentus* kartiert und entfernt. Bei der letzten Begehung am Tag äusserte die Pächterin des Grundstückes, dass sie in den letzten Tagen erneut ein *Pelophylax* ssp. Individuum rufen gehört habe.

Im Weiher Nr. 37 wurden 2017 erstmalig drei *Pelophylax* ssp. kartiert. Aufgrund des starken Pflanzenbewuchses im Weiher konnten die Individuen in der Nacht nicht mehr gesichtet werden und somit auch nicht gefangen oder der genauen Art zugeordnet werden.

Tabelle 4 Übersicht über die Veränderung des *Pelophylax ssp.* Vorkommens im Untersuchungsperimeter, anhand der Faunakartierung Grün Stadt Zürich und den Daten von 2017

Weiher Nummer	Daten 2017	Faunakartierung Grün Stadt Zürich
6	<i>Pelophylax ssp.</i> , 2	-
9	-	<i>P. esculentus</i> , 1(2013)
23	-	<i>P. ridibundus</i> , 2 (abgefangen 2016) <i>P. esculentus</i> , 2 (abgefangen 2016)
25	<i>P. ridibundus</i> , 72 <i>P. esculentus</i> , 1	-
36	<i>P. esculentus</i> , 1(abgefangen)	-
37	<i>Pelophylax ssp.</i> , 3.	-

4.3 Koexistenz zwischen *Pelophylax ssp.* und anderen Amphibienarten

In zwei Weihern (Weiher Nr. 11 und Nr. 12) konnten *Pelophylax ssp.* zusammen mit anderen Amphibienarten erfasst werden. Im Weiher Nr. 11 wurde am 26.05.2017 ein adultes *Bufo bufo* Individuum gesichtet, am 19.06.2017 und 05.07.2017 wurde ein adultes *P. lessonae* Männchen kartiert (es wurde davon ausgegangen, dass es sich um dasselbe Individuum gehandelt hat). Am 07.08.2017 wurden zwei *Bombina variegata*, mehrere *Ichthyosaura alpestris* und vereinzelt *Salamandra salamandra* erfasst. Jedoch konnte das *P. lessonae* Männchen auch nach intensiver Suche nicht gesichtet werden. Im Weiher Nr. 12 wurde am 22.05.2017 ein *Bombina variegata* Männchen erfasst. Am 26.05.2017 konnten im Weiher mehrerer Larven der *Bufo bufo* und des *Rana temporaria* gesichtet werden. Am 10.06.2017 wurden zwei *Pelophylax ssp.* Individuen gesichtet und am 07.08.2017 wurden wieder drei *Bombina variegata* Individuen erfasst.

4.4 *P. ridibundus* Vorkommen im Untersuchungsperimeter

Geht man wie hier davon aus, dass sich im Untersuchungsperimeter vier etablierte *Pelophylax ssp.*-Populationen befinden, beheimaten alle vier Populationen *P. ridibundus*. Das *P. ridibundus* Vorkommen dürfte vor allem im Botanischen Garten Zürich (Weiher Nr. 1-5) und im Weiher Spital Zollikerberg (Weiher Nr. 25) hoch sein. Laut einer mündlichen Aussage von Barbara Bachmann (Gärtnerin im Botanischen Garten Zürich) wurde im Weiher Nr. 1 vor zwei Jahren das Wasser im Herbst abgelassen und dieser bis im Dezember trockengelegt. Nach dem

Ablassen des Wassers stellten sie fest, dass sich noch viele *Pelophylax* ssp. im Schlamm befanden. Da vorzugsweise *P. ridibundus* und in manchen Fällen auch *P. esculentus* am Gewässergrund überwintern, seltener aber *P. lessonae* (Günther, 1990), kann dies ein Indiz für die Populationsstärke von *P. ridibundus* und evt. *P. esculentus* darstellen. Die hohe Fundzahl des *P. ridibundus* im Weiher des Spitals Zollikerberg (Weiher Nr. 25) (72 *P. ridibundus* Individuen, 1 *P. esculentus* Individuum) deutet darauf hin, dass sich die Art in diesem Gewässer stark etabliert hat.

4.5 Koexistenz zwischen *P. ridibundus* und einheimischen Amphibienarten

P. ridibundus kommt anhand der Faunakartierung von 2004-2016 im Botanischen Garten Zürich (Weiher Nr. 1-5) zusammen mit *P. lessonae*, *P. esculentus*, *Bufo bufo*, *Rana temporaria* und *Ichthyosaura alpestris* vor. Im Mühleweiher wurden neben *P. ridibundus* auch *Bufo bufo* und *Rana temporaria* kartiert. Im Weiher Trichtisal Weihergruppe 3 (Weiher Nr. 35) konnten neben *P. ridibundus*, *Rana temporaria* und *Ichthyosaura alpestris* erfasst werden.

5 Diskussion

5.1 Methode

Das Fangen, Erfassen und Bestimmen von *Pelophylax* ssp. war anspruchsvoll. Da die Erfassung und Bestimmung primär auf der Sichtbeobachtung und der Fangmethode beruhte, war es wichtig, die Tiere zu entdecken, ohne sie zu verscheuchen, was aufgrund der Färbung der Individuen und der teilweise vorhandenen Ufervegetation nicht immer gelang. Teilweise wurden die Individuen erst bemerkt, nachdem sie ins Wasser gesprungen waren. Dies verunmöglichte es jeweils, die Individuen einer bestimmten Art zuzuordnen. Einige Weiher im Untersuchungsperimeter waren zudem aufgrund ihrer Tiefe nur am Rand oder in den ersten Metern begehbar. Individuen, welche sich in mitten des Weihers befanden, konnten daher nicht gefangen werden. Leider konnten darum nicht alle Individuen anhand ihrer Fersenhöcker eindeutig identifiziert werden. Nach Möglichkeit wurde versucht, die gesichteten Individuen anhand arttypischer morphologischer Merkmale zu identifizieren. Da selbst Fachleute mit jahrelanger Erfahrung Individuen nicht immer sicher identifizieren können, ist es gut möglich, dass Individuen, welche anhand morphologischer Merkmale bestimmt wurden, nicht der richtigen Art zugewiesen worden sind.

Um die Frage nach der Koexistenz der verschiedenen Arten zu beantworten, wurde versucht, mit Hilfe von Sichtungen die anderen Amphibienarten zu bestimmen. Dies gestaltete sich aus mehreren Gründen schwierig. Zum einen war die Sichtbarkeit in den Gewässern aufgrund von Wassertrübung häufig erschwert und zum anderen waren teilweise nur Larven sichtbar. Aufgrund der Komplexität der Larvenbestimmung konnten nur *Rana temporaria* und *Bufo bufo* im Larvenstadium bestimmt werden, was Aussagen über die Koexistenz der verschiedenen Arten unsicher macht.

Da bis zum 12.06.2017 lediglich im Weiher Nr. 6, Nr. 10 und Nr. 12 Einzel- bis Doppelfunde von *Pelophylax* ssp. kartiert wurden, wurde der Untersuchungsperimeter, welcher ursprünglich entlang des Wehrenbachs gesetzt wurde und eine Fläche von rund 0.7 km² und 15 Gewässer umfasste, auf rund 2.2 km² erweitert (siehe Abbildung 20). Die Erweiterung des Perimeters auf 37 Gewässer ermöglichte die zusätzliche Kartierung drei etablierter *Pelophylax* ssp. Populationen.

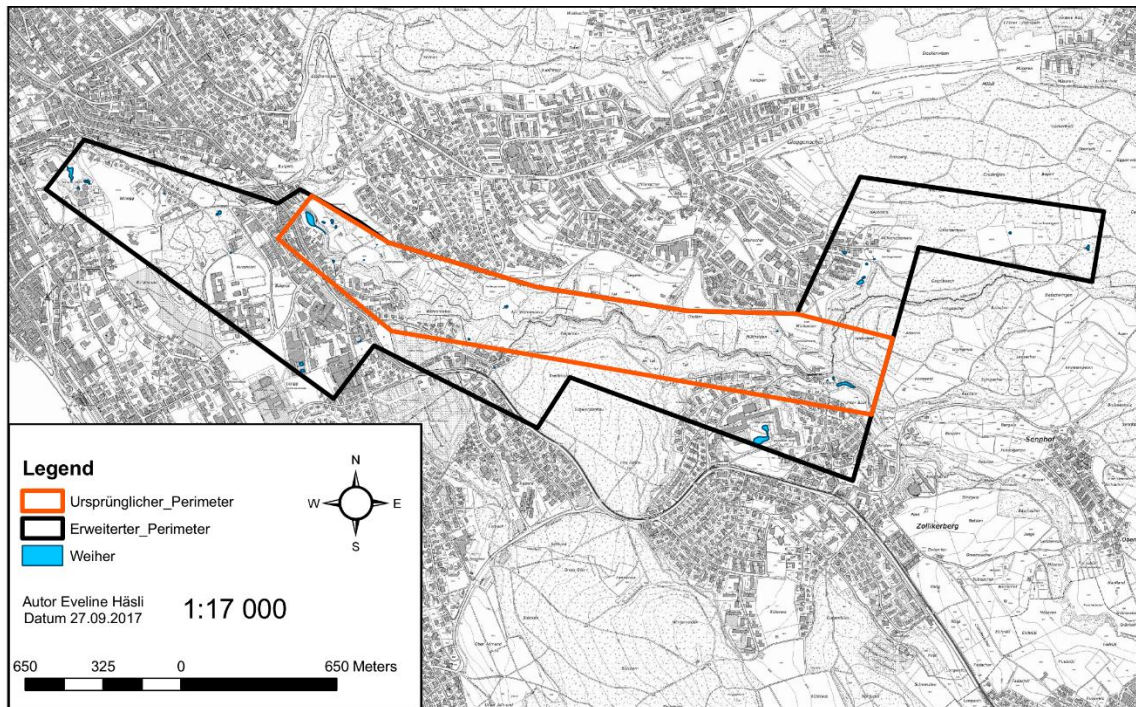


Abbildung 20 Übersichtsplan ursprünglicher Untersuchungsperimeter (orange) und erweiterter Untersuchungsperimeter (schwarz)

5.2 Veränderung des *Pelophylax ssp.* Vorkommens im Untersuchungsperimeter

Die Aussagen über die Veränderung des *Pelophylax ssp.* Vorkommens im Untersuchungsperimeter beruhen auf dem Vergleich der Daten der Faunakartierung der Grün Stadt Zürich (2004-2016) und den selbst erhobenen Daten (2017). Bei den Faunakartierungen der Grün Stadt Zürich wird in einem Turnus von 10 Jahren das gesamte Zürcher Stadtgebiet durch Spezialisten kartiert. Diese Faunakartierungen werden abschnittsweise durchgeführt, d.h es wird nicht alle 10 Jahre das gesamte Stadtgebiet kartiert, sondern jährlich bestimmte Gebiete. Die vorhandene Faunakartierung der Grün Stadt Zürich sind die Resultate dieser jeweiligen Kartierungen, welche durch Einzelnachweise aus sicheren Quellen ergänzt wurden. Somit bedeutet das Nichtkartieren eines *Pelophylax ssp.* Vorkommens an einem Weiher nicht zwingend dessen Abwesenheit. Es besteht die Möglichkeit, dass der jeweilige Weiher in diesem Jahr nicht kartiert wurde.

Im Weiher Nr. 25 wurde 2017 erstmalig *Pelophylax ssp.* kartiert. Der Weiher wurde 2004 neu erstellt (Knellwolf, 2007). Obwohl *Pelophylax ssp.* in kurzer Zeit grosse Populationen bilden können (Plötner, 2005), ist davon auszugehen, dass es sich nicht um eine Neubesiedlung der letzten zwei bis drei Jahre handelt. Sondern, dass der Weiher kurz nach der Fertigstellung besiedelt wurde. Wann genau die Besiedelung stattgefunden haben könnte, ist schwer abzuschätzen.

Im Gebiet des Weiher Nr. 27 ist die letzte Amphibienkartierung im Jahre 2007 dokumentiert. Damals wurden am Weiher Nr. 27 keine Amphibien erfasst. Es ist möglich, dass sich *Pelophylax ssp.* in den letzten 10 Jahren in diesen Weihern ausgebreitet hat. Es kann aber auch sein, dass dieser Weiher 2007 nicht erfasst wurde, da er sich auf Privatgelände befindet.

Sowohl beim Weiher Nr. 36 wie auch beim Weiher Nr. 37 ist nicht sicher, dass es sich um eine Neubesiedlung des Gebiets handelt, oder ob bis anhin in diesem Gebiet keine Kartierungen stattgefunden haben. Da erst wenige Individuen nachweisbar sind, ist eine Neubesiedlung durchaus wahrscheinlich.

Da die Pächterin des Grundstückes um den Weiher Nr. 36 nach dem Abfangen weiterhin Froschrufe hörte, ist es sinnvoll, im nächsten Jahr das Gewässer erneut zu kartieren und allenfalls weitere Individuen abzufangen, um eine permanente Ansiedelung von *P. esculentus* und/ oder *P. ridibundus* frühzeitig zu unterbinden.

5.3 Koexistenz zwischen *Pelophylax ssp.* und anderen Amphibienarten

Im Untersuchungsperimeter bestand in den Weihern Nr. 11, Nr. 12, Nr. 13 und insbesondere Nr. 14 eine stabile *Bombina variegata* Population. Sowohl 2016 als auch bei der aktuellen Kartierung fanden sich in Weihern Nr. 10 und Nr. 13. einzelne *Pelophylax ssp.*.

Eine Studie der Universität Basel zeigt, dass *Bombina variegata* bei der Anwesenheit von *Pelophylax ssp.* signifikant geringere Bestände aufweisen oder gar signifikant weniger häufig in Gewässern mit *Pelophylax ssp.* vorkommen (Buhler et al., 2016).

Es besteht die Gefahr, dass sich das Vorkommen des *Pelophylax ssp.* im Untersuchungsperimeter auf die ansässige *Bombina variegata* Population in den Weihern Nr. 11, Nr. 12, Nr.13 und Nr. 14 negativ auswirkt. Es scheint darum sinnvoll, die Laichgewässer von *Bombina variegata* in den nächsten Jahren regelmässig zu kartieren. Bei einer starken Ausbreitung von *P. ridibundus* oder *P. esculentus* auf Kosten der *Bombina variegata* müssten Korrekturmassnahmen in Betracht gezogen werden (Siehe Kapitel 5.6).

5.4 *P. ridibundus* Vorkommen im Untersuchungsperimeter

Aufgrund der erhobenen Daten kann man davon ausgehen, dass *P. ridibundus* in allen vier kartierten *Pelophylax ssp.* Populationen vertreten ist. Inwieweit sich das Populationsverhältnis der drei *Pelophylax ssp.*-Arten in den letzten 13 Jahren verändert hat, kann aufgrund der häufig fehlenden Unterscheidung von *P. lessonae* und *P. esculentus* bei der Faunakartierung der Grün Stadt Zürich nicht abschliessend geklärt werden.

Im Weiher Nr. 10 handelte es sich bei beiden kartierten Individuen (2007 und 2017) um die Art *P. ridibundus*. Somit kann davon ausgegangen werden, dass sich *P. ridibundus* über längere Zeit im Weiher Nr. 10 halten konnten.

Im Weiher Nr. 35 wurden im Jahr 2011, 13 *P. ridibundus* Individuen kartiert und im Jahr 2017 wurden 13 *P. esculentus* und ein *P. ridibundus* im Weiher gezählt. Ob sich im Jahre 2011 keine *P. esculentus* Individuen im Weiher befanden oder ob diese nicht kartiert wurden, kann nicht nachvollzogen werden. Anhand der vorliegenden Daten besteht die Möglichkeit, dass sich das Populationsverhältnis in den letzten sechs Jahren zugunsten des *P. esculentus* verschoben hat. Dies ist jedoch lediglich eine Mutmassung. Weitere Untersuchungen wären vonnöten.

Die schmale Datengrundlage beim Mühleweiher (Weiher Nr. 10) erlaubt keine plausible Vermutung über die Art des Populationssystems. Aufgrund der erhobenen Daten ist davon auszugehen, dass es sich bei den andern drei *Pelophylax* ssp.-Populationen um RE-Populationssysteme (*P. ridibundus* / *P. esculentus* – Populationssystem) handelte.

Die am besten untersuchten RE-Systeme setzten sich jeweils aus Männchen und Weibchen des *P. ridibundus* und Männchen des *P. esculentus* zusammen (Plötner, 2005). Pflanzte sich ein *P. esculentus* Männchen, welches das L-Genom vererbt, mit einem *P. ridibundus* Weibchen fort, entstehen diploide männliche *P. esculentus*. Paart sich ein *P. esculentus* Männchen, welches das R-Genom weitervererbt, mit einem *P. ridibundus* weiblichen, entstehen in den meisten Fällen weibliche *P. ridibundus* (Günther & Plötner, 1988, zit. nach Plötner, 2005).

5.5 Koexistenz zwischen *P. ridibundus* und einheimischen Amphibienarten

Für eine sichere Aussage über die Auswirkungen der Anwesenheit von *P. ridibundus* auf andere einheimische Amphibienarten im Untersuchungsperimeter braucht es weitere Untersuchungen. Anhand der Faunakartierung der Grün Stadt Zürich scheint eine Koexistenz zwischen *P. ridibundus*, *Bufo bufo*, *Rana temporaria* und *Ichthyosaura alpestris* möglich zu sein. Ein weiteres Indiz für die mögliche Koexistenz von *Bufo bufo*, *Rana temporaria* *P. ridibundus* liefert das gemeinsame Auftreten im Mühleweiher (Weiher Nr. 10). Das hier *Ichthyosaura alpestris* zu fehlen schienen, lag vermutlich eher am reichen Fischvorkommen als an der Anwesenheit von *P. ridibundus* (Laufer & Wollenzin, 2011). Inwieweit es zu Populationsschwankungen aufgrund der Populationsdichte von *P. ridibundus*, kommt, ist aufgrund der Datenlage nicht abschliessend zu klären. Eine Koexistenz zwischen *P. ridibundus* und *Salamandra salamandra* wurde nicht nachgewiesen.

5.6 Empfohlener Umgang mit *P. ridibundus* im Untersuchungsperimeter

Um die Ausbreitung von *P. ridibundus* im Untersuchungsperimeter zu unterbinden oder bestehendes Vorkommen zu dezimieren, gibt es nach eigener Einschätzung zwei Möglichkeiten:

Neue oder zu sanierende Gewässer sollten so gestaltet werden, dass sie den einheimischen Arten einen geeigneten Lebensraum bieten und für *P. ridibundus* ungeeignet sind. Sei dies durch die periodische Trockenlegung, beispielsweise durch eingebaute Ablassventile oder durch die geringen Tiefen der Gewässer. So wie dies bei der Erstellung der beiden Weihern Nr. 11 und Nr. 12 bereits umgesetzt wurde (Wegmann, 2015).

Da aufgrund der ökologischen Gegebenheiten im Untersuchungsperimeter nicht alle besiedelten oder gefährdeten Gewässer dahingehend angepasst werden können, dass sie *P. ridibundus* kein geeignetes Habitat mehr bieten, scheint das Abfangen von einzelnen Individuen in gewissen Gewässern die einzige Möglichkeit zu sein, um eine weitere Ausbreitung zu unterbinden. Wie das Abfangen von vier Individuen im Weiher Nr. 23 im September 2016 gezeigt hat, kann dies zumindest kurzfristig den gewünschten Effekt erzielen. Um der Ausbreitung effizienter entgegenzuwirken, müsste das Abfangen der Individuen wohl früher im Jahr, vor dem Ablichten, erfolgen. Da weibliche *P. ridibundus* Individuen bis zu 12'000 Eier produzieren können (Günther, 1990), kann es sein, dass bei einer zu späten Entfernung der Laich oder die Larven in den Gewässern zurückbleiben und die Entfernung des adulten Individuums seine Wirkung verfehlt.

Der Handlungsspielraum in drei der vorkommenden *Pelophylax* ssp. Populationen im Untersuchungsperimeter scheint nach eigener Einschätzung aufgrund der Gegebenheiten begrenzt. Gewässerbauliche Massnahmen im Botanischen Garten Zürich (Weiher Nr. 1-5) zur Beeinflussung der *Pelophylax* ssp. Population wird aufgrund der vorkommenden Wasserpflanzengesellschaften kaum möglich sein. Hier einzelne *P. ridibundus* Individuen zu entfernen, ist aufgrund der zu erwartenden Populationsstärke wenig effizient. Dasselbe gilt wohl auch für den Mühleweiher (Weiher Nr. 10). Da dieser zusätzlich noch zu dem Fischrevier 333 (GIS-ZH, ohne Datum, a) gehört und ein reiches Fischvorkommen aufweist, kann er nicht periodisch trockengelegt werden. Der Weiher Spital Zollikerberg (Weiher Nr. 25) verfügt über keinen Ablass (schriftliche Aussage von Martin Kern, Leitung Gärtnerei Spital Zollikerberg). Somit kann er nicht periodisch trockengelegt werden. Da auch hier mit einem reichen *P. ridibundus* Vorkommen zu rechnen ist, wird die gänzliche Entfernung von *P. ridibundus* und *P. esculentus* nur mit einem sehr hohen Ressourcenaufwand zu erreichen sein. Würde man sich dennoch dazu entschliessen, *P. ridibundus* und *P. esculentus* aus dem Gewässer Nr. 25 abzufangen, scheint es aus meiner Sicht sinnvoll zu sein, dies mit der Gewässerpflege des

Entschlammens zu kombinieren. Als der Weiher das letzte Mal (2013) entschlammt wurde, wurde das Wasserniveau um rund 2 m bis 2.5 m abgesenkt. Die im Schlamm verbliebenen Amphibien wurden einzeln in den zweiten Bereich des Weihers gebracht (schriftliche Aussage von Martin Kern, Leitung Gärtnerei Spital Zollikerberg). Dies scheint eine gute Möglichkeit zu sein, die Individuen präzise einer Art zuzuordnen und *P. esculentus* und *P. ridibundus* effizient zu entfernen.

Bei diesen drei Standorten muss überlegt werden, ob das bestehende *P. ridibundus* / *P. esculentus* Vorkommen nicht besser toleriert wird und das Hauptaugenmerk auf die Verhinderung der weiteren Ausbreitung gelegt werden soll.

Meiner Einschätzung nach, besteht bei den vier bestehenden *Pelophylax* ssp. Populationen lediglich am Weiher Nr. 35 aufgrund der relativ geringen Individuenzahl die Möglichkeit, *P. ridibundus* durch das aktive Abfangen wieder aus dem Gewässer zu entfernen. Aufgrund der Nähe zur Population, welche sich im Weiher Spital Zollikerberg (Weiher Nr. 25) befindet, besteht jedoch immer wieder die Gefahr einer Wiederansiedlung durch *P. ridibundus*. Insofern besteht die Frage, wie ressourceneffizient das Abfangen von *P. ridibundus* in diesem Gewässer ist.

Um in Zukunft der weiteren Ausbreitung des *P. ridibundus* und allenfalls *P. esculentus* im Untersuchungsperimeter effizient und ressourcenschonend entgegenzuwirken, ist zu empfehlen, die vorhandenen Gewässer betreffend der Habitatseignung dieser Arten zu untersuchen und zu kategorisieren. Bei Gewässern, die aufgrund ihrer Merkmale als potenzielle Habitate des *P. ridibundus*/ *P. esculentus* gelten, sollte aus meiner Sicht abgeklärt werden, ob gewässerbauliche Massnahmen vorgenommen werden können. Wenn dies nicht möglich ist, wird empfohlen, die Gewässer regelmässig zu kartieren und *P. ridibundus* frühzeitig, d.h. vor dem Abbläuen, zu entfernen. Bei der Kartierung scheint mir die genaue Artunterscheidung von *P. lessonae*, *P. ridibundus* und *P. esculentus* essenziell zu sein, um Aussagen über die Verdrängungswirkung der einzelnen *Pelophylax*-Arten machen zu können. Des Weiteren könnten genetische Untersuchungen der vier etablierten *Pelophylax* ssp. Populationen Aufschlüsse über die Vernetzung im Untersuchungsperimeter geben. Was wiederum bei der Verhinderung der Ausbreitung hilfreich sein könnte.

Zusammenfassend empfehle ich im Umgang mit *P. ridibundus* im Untersuchungsperimeter eine Strategie, die in einer abgeänderten Form sehr nahe an die „Strategie der Schweiz zu invasiven gebietsfremden Arten“ herankommt (BAFU, 2016). An erster Stelle sollte das regelmässige, standardisierte Kartieren der Gewässer und die präzise Artbestimmung von *Pelophylax* ssp. die Grundlage schaffen. Dadurch kann man effektivere Aussagen über das Ausbreitungspotential der einzelnen Arten machen. An zweiter Stelle steht die Prävention in Form von

Gewässersanierungen, bezüglich der nachteiligen Habitatsschaffung für *P. ridibundus* und *P. esculentus*. Als letzte Möglichkeit sollte die Bekämpfung in Form des Abfangens von Individuen stehen.

6 Schlussfolgerung

Das *Pelophylax ssp.* Vorkommen im Untersuchungsperimeter hat sich gemäss des Datenvergleichs 2017/2004-2016 bei sechs Weihern verändert. Auch wenn die *Pelophylax ssp.* Population am Weiher Spital Zollikerberg (Weiher Nr. 25) erstmals kartiert wurde, handelte es sich kaum um eine neue Besiedelung der letzten zwei bis drei Jahre. Es ist wahrscheinlicher, dass dieser Weiher bis anhin nicht erfasst wurde. Ob es sich an den Weihern Nr. 6, Nr. 36 und Nr. 37 um Neubesiedlungen der letzten Jahre handelt, ist aufgrund der Datengrundlage nicht abschliessend zu beantworten. Da sich dort erst wenige Individuen befinden, könnte es sich um Neubesiedlungen handeln.

Es kann davon ausgegangen werden, dass sich im Untersuchungsperimeter vier etablierte *Pelophylax ssp.* Populationen befinden: die Population im Botanischen Garten Zürich (Weiher Nr. 1-5), am Mühleweiher (Weiher Nr. 10), am Weiher Spital Zollikerberg (Weiher Nr. 25) und beim Weiher, Weihergruppe Trichtisal 3 (Weiher Nr. 35).

In allen vier Populationen wurde *P. ridibundus* kartiert. Somit kann davon ausgegangen werden, dass *P. ridibundus* im Untersuchungsperimeter verbreitet vorkommt. In drei der kartierten *Pelophylax ssp.* Populationen (Weiher Nr. 1-5, Weiher Nr. 10, Weiher Nr. 35) scheinen *P. ridibundus* und *P. esculentus* dominant aufzutreten, da *P. lessonae* im Jahr 2017 nicht nachgewiesen werden konnte. Dies kann als Indiz für ein RE-Populationssystem gewertet werden. Über die Populationsstruktur der *Pelophylax ssp.* Population im Mühleweiher (Weiher Nr. 10) kann aufgrund der geringen Anzahl kartierter Individuen keine sichere Aussage gemacht werden. Ob es in den letzten Jahren zu Veränderung in den *Pelophylax ssp.* Populationen kam, kann aufgrund der fehlenden Datengrundlage nicht beurteilt werden.

Anhand der Faunakartierung der Grün Stadt Zürich scheint eine Koexistenz zwischen *Pelophylax ssp.* und *Rana temporaria*, *Bufo bufo* und *Ichthyosaura alpestris* möglich zu sein. Wie sich das Vorkommen des *Pelophylax spp.* auf die stark gefährdete Art *Bombina variegata* auswirkt, kann anhand der Daten nicht beantwortet werden. Eine neuere Studie der Universität Basel impliziert, dass in Gewässern, in denen *Pelophylax ssp.* vorkommen, *Bombina variegata* signifikant weniger häufig nachgewiesen werden können oder die Populationsstärke signifikant geringer ist. Deshalb empfiehlt es sich, die bestehende *Bombina variegata* Population im Untersuchungsperimeter in den nächsten Jahren regelmässig zu kartieren und bei schwindenden Populationszahlen aufgrund eines verstärkten Vorkommens des *Pelophylax ssp.* zu intervenieren.

Die Interventionen sollten in erster Linie in Form von gewässerbaulichen Massnahmen durchgeführt werden. Ist dies aus bestimmten Gründen nicht möglich, kann einer weiteren Ausbreitung von *P. ridibundus* / *P. esculentus* durch das Abfangen einzelner Individuen entgegengewirkt werden. Dies scheint, wie das Abfangen von je zwei Individuen des *P. ridibundus* und *P. esculentus* im September 2016 am Weiher Nr. 23 zeigte, zumindest kurzfristig eine weitere Ausbreitung dieser Arten zu unterbinden. Um aber das Risiko der Abblanchung in einem neu besiedelten Gewässer zu minimieren, empfehle ich, das Abfangen einzelner Individuen möglichst früh im Jahr vorzunehmen.

7 Literaturverzeichnis

- Berger, L. & Smielowski, J. (1982). Inheritance of vertebral stripe in *Rana ridibundus* Pall. (Amphibia, Ranidea). *Amphibia- Reptilia*. 3: S. 145-151. Zitiert nach Plötner, J. (2005). *Die westpaläarktischen Wasserfrösche, von Märtyrern der Wissenschaft zur biologischen Sensation*. Bielefeld: Laurenti-Verlag
- Berthoud, G. & Perret- Gentil, C. (1976). *Les lieux humides et les batraciens du Canton de Vaud*. Mem. Soc. Vaud. sic. nat. Nr. 96. 16 (1) : S. 1-40. Zitiert nach Grossenbacher, K. (1988). *Verbreitungsatlas der Amphibien der Schweiz*. Basel: Schweizer Bund für Naturschutz.
- Blankenhorn, H., Heusser, J.H., & Vogel, P. (1971). Drei Phänotypen von Grünfröschen aus dem *Rana esculenta*- Komplex in der Schweiz. *Revue suisse de Zoologie*. 78: S. 1242-1247. Zitiert Plötner, J. (2005). *Die westpaläarktischen Wasserfrösche, von Märtyrern der Wissenschaft zur biologischen Sensation*. Bielefeld: Laurenti-Verlag
- Bucci, S., Ragghianti, M., Mancino, G., Berger, L., Hotz, H., & Uzzell, T. (1990). Lampbrush and mitotic chromosomes of the hemi clonally reproducing hybrid *Rana esculenta* and its parental species. *The Journal of Experimental Zoology*. 255: S. 37-56. Zitiert nach Plötner, J. (2005). *Die westpaläarktischen Wasserfrösche, von Märtyrern der Wissenschaft zur biologischen Sensation*. Bielefeld: Laurenti-Verlag
- Bundesamt für Umwelt (BAFU). (2016). *Strategie der Schweiz zu invasiven gebietsfremden Arten*. Bern: BAFU
- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (Natur- und Heimatschutzgesetz, NHG). (1. Juli 1966). SR 451 (Stand am 1. Januar 2017).
- Buhler, C., Roth, T., & Amrhein, V. (2016). Estimating Effects of Species Interactions on Populations of Endangered Species. *The American Naturalist*, 187(4), S. 457-467.
- Der Wehrenbach im Überblick* (ohne Datum) Stadt Zürich Entsorgung& Recycling.
Abgerufen am 10.05.2017 von
https://www.google.ch/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiXsNbsnrWAhVEvBoKHT4aCfQQFggnMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.stadt-zuerich.ch%2Fcontent%2Fdam%2Fstzh%2Fted%2FDeutsch%2Fferz%2FSauberes_Wasser%2FPublikationen_und_Broschueren%2FSW_DerWehrenbach_1306.pdf&usq=AOvVaw1ZI8JApucO86jcZz1s-Aoy
-

- Dubey, S., Leuenberger, J. & Perrin, N. (2014). Multiple origins of invasive and 'native' water frogs (*Pelophylax* spp.) in Switzerland. *Biological Journal of the Linnean Society*, 112, S. 442–449.
- Escher, K., Forster, J., Heusser, H., Knapp, E., Krebs, A., & Meisterhans, K. (1972). *Die Amphibien des Kantons Zürich*. Zürich: Zürcherischer Naturschutzbund.
- Federal office for the Environment (FONE). (2006). *Invasive alien species in Switzerland. Factsheet*. Bern: Federal office for the Environment.
- GIS-ZH, (ohne Datum, a). GIS Browser des Kantons Zürich. Abgerufen am 30.08.2017 von <http://maps.zh.ch?topic=FuJRevZH&scale=4293&x=2685942.11&y=1245661.68&srid=2056&offlayers=eingedolte-abschnitte>
- GIS-ZH, (ohne Datum, b). GIS Browser des Kantons Zürich. Abgerufen am 15.05.2017 von <http://maps.zh.ch?topic=FnsInvZH&scale=4293&x=2685942.11&y=1245661.68&srid=2056&offlayers=bezirkslabels>
- Goeldlin, P. (2016). *Kontrolle Zuwanderung „Pelophylax ridibundus“ im Wehrenbachtobel und dem Hönningerberg*. Protokoll im Auftrag Grün Stadt Zürich, unveröffentlicht.
- Grossenbacher, K. (1988). *Verbreitungsatlas der Amphibien der Schweiz*. Basel: Schweizer Bund für Naturschutz.
- Günther, R. (1990). *Die Wasserfrösche Europas*. Wittenberg Lutherstadt: A. Ziemsen Verlag.
- Günther, R. & Plötner, J. (1988). Zur Problematik der *klonalen* Vererbung bei *Rana kl. esculenta* (Anura). *Jahrbuch für Feldherpetologie Beiheft*. 8: S 90-98. Zitiert nach Plötner, J. (2005). *Die westpaläarktischen Wasserfrösche, von Märtyrern der Wissenschaft zur biologischen Sensation*. Bielefeld: Laurenti-Verlag
- Guerrini, F., Bucci, S., Ragghianti, M., Mancino, G., Hotz, H., Uzzell, T & Berger, L. (1997). Genomes of two water frogs species resist germ line exclusion in interspecies hybrids. *The Journal of Experimental Zoology*. 279: S. 163- 176. Zitiert nach Plötner, J. (2005). *Die westpaläarktischen Wasserfrösche, von Märtyrern der Wissenschaft zur biologischen Sensation*. Bielefeld: Laurenti-Verlag
- Holenweg, A. K. & Reyer, H. U. (2000). Hibernation behaviour of *Rana lessonae*, *Rana esculenta* in their natural habitat. *Oecologia* 123: S. 41- 47. Zitiert nach Plötner, J. (2005). *Die westpaläarktischen Wasserfrösche, von Märtyrern der Wissenschaft zur biologischen Sensation*. Bielefeld: Laurenti-Verlag
-

- Juszczyk, W. (1950) *The food of the aquatic frog Rana esculenta L. in the natural water reservoirs and the artificial fish ponds*. Zitiert nach Günther, R. (1990). *Die Wasserfrösche Europas*. Wittenberg Lutherstadt: A. Ziemsen Verlag.
- Knellwolf, U. (2007). *Lebenshäuser – Vom Krankenasyl zum Sozialunternehmen – 150 Jahre Diakoniewerk Neumünster*. Zürich: Neue Zürcher Zeitung.
- Kleiner Wasserfrosch und Teichfrosch*. (2016). Koordinationstelle für Amphibien- und Reptilenschutz in der Schweiz (karch), Abgerufen am 15.07.2017 von <http://www.karch.ch/karch/de/home/amphibien/amphibienarten-der-schweiz/kleiner-wasserfrosch-und-teichfr.html>
- Laichgewässer- Amphibienlaichgebiete*. (2016). Artenschutz Schweiz. Abgerufen am 20.05.2016 von <http://www.artenschutz.ch/laichgebiete.htm>
- Landschaft Wehrenbachtobel*. (2017, a). Wehrenbachtobel. Abgerufen am 10.06.2017 von www.wehrenbachtobel.ch
- Laufer, H., & Wollenzin, M. (2011). *Der Einfluss von Fischen auf Amphibienpopulationen, eine Literaturrecherche*. Berlin: NABU. Bundesverband Berlin.
- Loeffel, K., Meier, C., Hofmann, A., & Cigler, H. (2009). *Praxishilfe zur Aufwertung und Neuschaffung von Laichgewässern für Amphibien*. Zürich: Baudirektion Kanton Zürich, Amt für Landschaft und Natur, Fachstelle Naturschutz.
- Meisterhans, K., & Meier, C. (1984). *Faunistisch-Ökologische Untersuchung der Kleingewässerbiotope 1984. 2. Amphibien-Inventar des Kantons Zürich*. Zürich: Fachstelle Naturschutz.
- Meyer, A., Zumbach, S., Schmidt, B., & Monnes, J.C. (2014). *Auf Schlangenspuren und Krötenpfaden. Amphibien und Reptilien der Schweiz. (2 Auflage)*. Bern: Haupt Bern.
- Mueller, H. J. (1964). The relation of recombination to mutational advance. *Mutation Res.*, Amsterdam. 1: S. 2-9. Zitiert nach Plötner, J. (2005). *Die westpaläarktischen Wasserfrösche, von Märtyrern der Wissenschaft zur biologischen Sensation*. Bielefeld: Laurenti-Verlag
- Pellet, J. (2014). Temporäre Gewässer für gefährdete Amphibien schaffen. Leitfaden für die Praxis. *Pro Natura*, 2014(35), S. 6.
-

- Plötner, J. (2005). *Die westpaläarktischen Wasserfrösche, von Märtyrern der Wissenschaft zur biologischen Sensation*. Bielefeld: Laurenti-Verlag.
- Schmidt, B.R., & Zumbach, S. (2005). *Rote Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz*. Bern: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz.
- Schlümpmann, M., & Kupfer, A. (2009). Methoden der Amphibienerfassung – eine Übersicht. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 15, S. 7–84.
- Tunner, H. G. (1973). Das Albumin und andere Bluteiweisse bei *Rana ridibunda* Pallas, *Rana lessonae* Camerano, *Rana esculenta* Linne und deren Hybriden. *Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung*. 11: S. 219- 233. Zitiert nach Plötner, J. (2005). *Die westpaläarktischen Wasserfrösche, von Märtyrern der Wissenschaft zur biologischen Sensation*. Bielefeld: Laurenti-Verlag
- Tunner, H. G. (1979). The inheritance of morphology and electrophoretic markers from homotypic crosses of the hybridogenetic *Rana esculenta*. Mitteilung aus dem Zoologischen Museum Berlin. 55: S. 89- 109. Zitiert nach Plötner, J. (2005). *Die westpaläarktischen Wasserfrösche, von Märtyrern der Wissenschaft zur biologischen Sensation*. Bielefeld: Laurenti-Verlag
- Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (Berner Konvention). (1. Juni 1982). SR 0.455 (Stand am 22. Januar 2016).
- Uzzel, T., Hotz, H., & Berger, L. (1980) Genome exclusion in gametogenesis by an interspecific *Rana* hybrid: evidence from electrophoresis of individual oocytes. *The Journal of Experimental Zoology* (2014): S 251-259. Zitiert nach Plötner, J. (2005). *Die westpaläarktischen Wasserfrösche, von Märtyrern der Wissenschaft zur biologischen Sensation*. Bielefeld: Laurenti-Verlag
- Vorburger, C., & Reyer, H. U. (2003). A genetic mechanism of species replacement in European waterfrogs?. *Conservation Genetics*, 2003(4), S. 141-155.
- Wegmann, M. (2015). *Ökologische Aufwertung beim Wehrenbach, Im Rahmen einer Projektarbeit bei der Fachstelle Naturschutz*. Zürich: Grün Stadt Zürich.
- Reptilien. (2017, b). Wehrenbachtobel. Abgerufen am 10.06.2017 von <http://wehrenbachtobel.ch/natur&kultur/reptilien.htm>
-

- Weidenberg, K. (1999). Vergleichende Untersuchungen zur paarungs- und Territorialverhalten von *Rana ridibunda*- und *Rana kl. esculenta*- Männchen. *Diplomarbeit Humboldt-Universität Berlin*, unveröffentlicht. Zitiert nach Plötner, J. (2005). *Die westpaläarktischen Wasserfrösche, von Märtyrern der Wissenschaft zur biologischen Sensation*. Bielefeld: Laurenti-Verlag
- Wittenberg, R. (2006). *Gebietsfremde Arten in der Schweiz. Eine Übersicht über gebietsfremde Arten und ihre Bedrohung für die biologische Vielfalt und die Wirtschaft in der Schweiz*. Bern: Bundesamt für Umwelt.
- Zürcher Inventar der Natur- und Landschaftsschutzobjekte von überkommunaler Bedeutung (RRB 1980). (Dezember 1973).

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Verbreitungskarte des Kleinen Wasserfroschs (<i>Pelophylax lessonae</i>) in der Schweiz. Quelle: https://lepus.unine.ch/carto/index.php?nuesp=70125&rivieres=on&lacs=on&hillsh=on&data=on&year=2000	9
Abbildung 2 Verbreitungskarte des Seefroschs (<i>Pelophylax ridibundus</i>) in der Schweiz. Quelle: https://lepus.unine.ch/carto/index.php?nuesp=70126&rivieres=on&lacs=on&hillsh=on&data=on&year=2000	12
Abbildung 3 Verbreitungskarte des Teichfroschs (<i>Pelophylax esculentus</i>) in der Schweiz. Quelle: https://lepus.unine.ch/carto/index.php?nuesp=70123&rivieres=on&lacs=on&hillsh=on&data=on&year=2000	14
Abbildung 4 Schematische Darstellung der Hybridogenese bei diploiden Hybriden Quelle: Plötner, 2005	17
Abbildung 5 Schematische Darstellung der Hybridogenese bei triploiden Hybriden Quelle: Plötner, 2005	18
Abbildung 6 Schematische Darstellung der Hybridolyse Quelle: Plötner, 2005	18
Abbildung 7 Vorkommen des <i>Pelophylax ridibundus</i> in der Schweiz 1975 Quelle: http://www.unine.ch/files/live/sites/karch/files/Bilder/Cartes_r%c3%a9partitions/Amphibien/RARI_1975.jpg	19
Abbildung 8 Vorkommen des <i>Pelophylax ridibundus</i> in der Schweiz 1990 Quelle: http://www.unine.ch/files/live/sites/karch/files/Bilder/Cartes_r%c3%a9partitions/Amphibien/RARI_1990.jpg	19
Abbildung 9 Vorkommen des <i>Pelophylax ridibundus</i> in der Schweiz 2012 Quelle: http://www.unine.ch/files/live/sites/karch/files/Bilder/Cartes_r%c3%a9partitions/Amphibien/RARI_2012.jpg	20
Abbildung 10 Übersichtsplan Untersuchungsperimeter, rote Linie Grenze des Untersuchungsperimeters, grüne Fläche Natur- und Landschaftsschutzobjekte Wehrenbachtobel	23
Abbildung 11 Übersichtsplan Untersuchungsperimeter Wehrenbachtobel Weiher Nr. 1 - Nr. 9	31

Abbildung 12 Übersichtsplan Untersuchungsperimeter Wehrenbachtobel	
Weiher Nr. 10 - Nr. 18	32
Abbildung 13 Übersichtsplan Untersuchungsperimeter Wehrenbachtobel	
Weiher Nr. 19 - Nr. 24	33
Abbildung 14 Übersichtsplan Untersuchungsperimeter Wehrenbachtobel	
Weiher Nr. 25 - Nr. 29	34
Abbildung 15 Übersichtsplan Untersuchungsperimeter Wehrenbachtobel	
Weiher Nr. 30 - Nr. 37	35
Abbildung 16 Vorkommen des <i>Pelophylax ssp.</i> im Untersuchungsperimeter, erfasste Daten zwischen 22.05.2017 und 29.08.2017	43
Abbildung 17 Vorkommen des <i>Pelophylax ssp.</i> im westlichen Untersuchungsperimeter, Unterteilung der drei <i>Pelophylax spp.</i> -Arten, erfasste Daten zwischen 22.05.2017 und 29.08.2017	44
Abbildung 18 Vorkommen des <i>Pelophylax ssp.</i> im östlichen Untersuchungsperimeter, Unterteilung der drei <i>Pelophylax spp.</i> -Arten, erfasste Daten zwischen 22.05.2017 und 29.08.2017.....	45
Abbildung 19 Vorkommen des <i>Pelophylax ssp.</i> im Untersuchungsperimeter, Unterteilung in Einzel-Doppelfunde von <i>Pelophylax ssp.</i> und <i>Pelophylax ssp.</i> Populationen. Erfasste Daten zwischen 22.05.2017 und 29.08.2017	46
Abbildung 20 Übersichtsplan ursprünglicher Untersuchungsperimeter (orange) und erweiterter Untersuchungsperimeter (schwarz).....	51

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Weiherübersicht im Untersuchungsperimeter Flächen und Uferlänge stammt aus ArcGIS Weiherdaten Grün Stadt Zürich Bilder E. Häsli 28.08.2017	25
Tabelle 2 Zusammenstellung morphologischer Unterscheidungsmerkmale <i>Pelophylax lessonae</i> , <i>Pelophylax esculentus</i> und <i>Pelophylax ridibundus</i> Quellen: Günther 1990, mündliche Aussagen Harald Cigler	36
Tabelle 3 Übersicht über erhobene <i>Pelophylax ssp.</i> -Kartierungen zwischen 19.05.2017 und 28.08.2017	41
Tabelle 4 Übersicht über die Veränderung des <i>Pelophylax ssp.</i> Vorkommens im Untersuchungsperimeter, anhand der Faunakartierung Grün Stadt Zürich und den Daten von 2017	48

Anhangsverzeichnis

Anhang A

Erklärung betreffend das selbstständige Verfassen einer Bachelorarbeit im Departement Life Sciences und Facility Management

Anhang B

Amphibieninventar des Kanton Zürichs, Wasserfrosch Verbreitung und Populationsgrösse, 1977-1981

Anhang C

Amphibienkartierung im Untersuchungsperimeter zwischen 19.05.2017-und 28.08.2017

Anhang D

Faunakartierung Grün Stadt Zürich, Alle Sichtungen rund um die 37 Weiher des Untersuchungsperimeters zwischen 2004-2016

Anhang E Poster

Anhang A Erklärung betreffend das selbstständige Verfassen einer Bachelorarbeit im Departement Life Sciences und Facility Management



Erklärung betreffend das selbstständige Verfassen einer Bachelorarbeit im Departement Life Sciences und Facility Management

Mit der Abgabe dieser Bachelorarbeit versichert der/die Studierende, dass er/sie die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst hat.

Der/die unterzeichnende Studierende erklärt, dass alle verwendeten Quellen (auch Internetseiten) im Text oder Anhang korrekt ausgewiesen sind, d.h. dass die Bachelorarbeit keine Plagiate enthält, also keine Teile, die teilweise oder vollständig aus einem fremden Text oder einer fremden Arbeit unter Vorgabe der eigenen Urheberschaft bzw. ohne Quellenangabe übernommen worden sind.

Bei Verfehlungen aller Art treten Paragraph 39 und Paragraph 40 der Rahmenprüfungsordnung für die Bachelor- und Masterstudiengänge an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften vom 29. Januar 2008 sowie die Bestimmungen der Disziplinarmassnahmen der Hochschulordnung in Kraft.

Ort, Datum:

Bolach, 25.10.2017

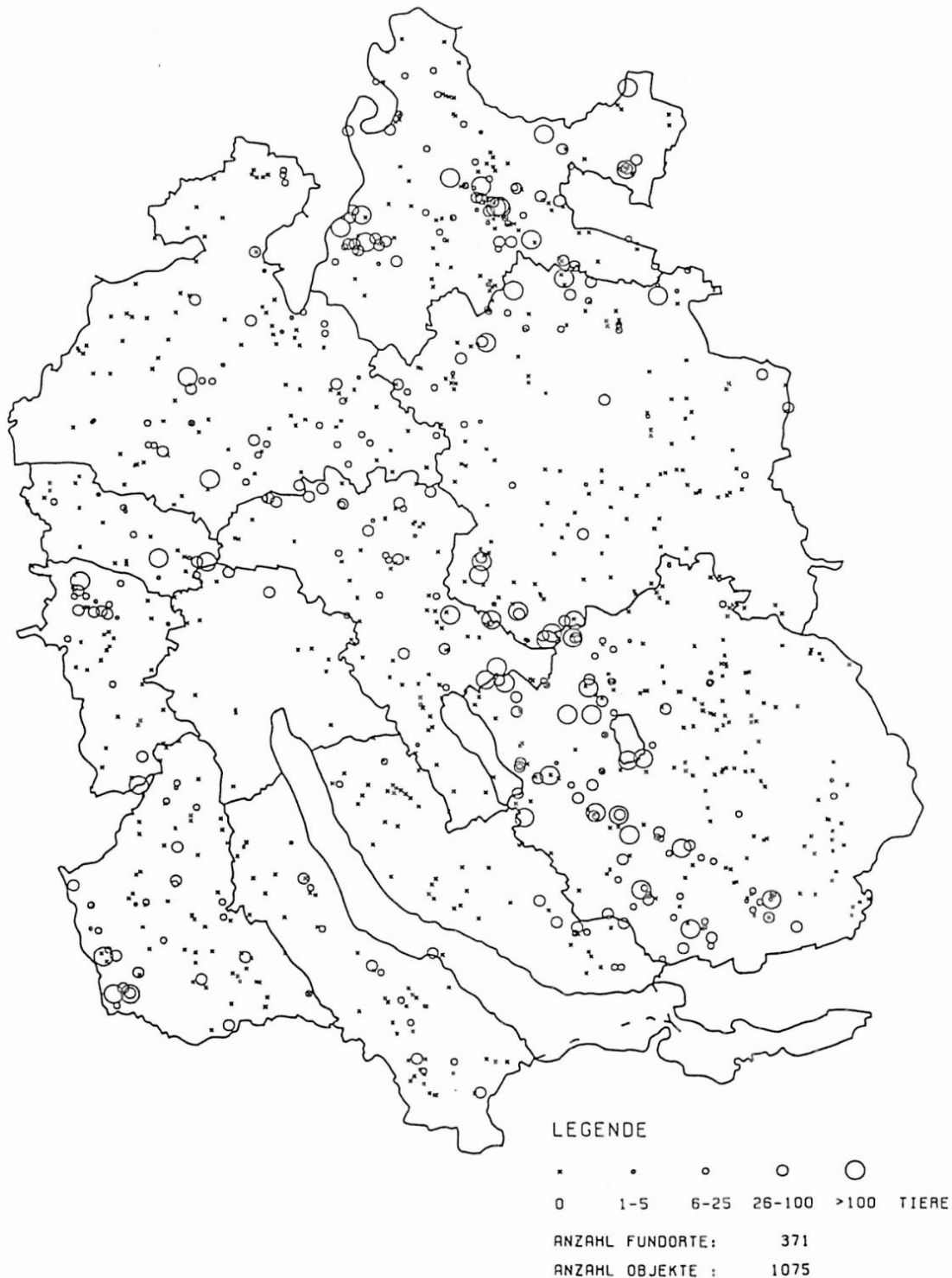
Unterschrift:

E. Häsli

Das Original dieses Formulars ist bei der ZHAW-Version aller abgegebenen Bachelorarbeiten im Anhang mit Original-Unterschriften und -Datum (keine Kopie) einzufügen.

Anhang B Amphibieninventar des Kantons Zürich, Wasserfrosch Verbreitung und Populationsgrösse, 1977-1981 (Meisterhans & Meier, 1984)

AMPHIBIENINVENTAR DES KANTONS ZUERICH WASSERFROSCH
VERBREITUNG UND POPULATIONSGRÖSSEN 1977-1981



Anhang C Amphibienkartierung im Untersuchungsperimeter zwischen 19.05.2017-und 28.08.2017

Weiher Nummer	Amphibienart	Datum	Tag (T), Nacht /N)	Bemerkung
1	Pelophylax ssp., 14	29.08.2017	N	2 <i>P. ridibundus</i> (2 gefangen) 10 <i>P. ridibundus</i> , 2 <i>P. esculentus</i> morphologische Bestimmung
2	Pelophylax ssp.	29.08.2017	N	Juvenil, kann nicht spezifiziert werden
3	Pelophylax ssp., 5	29.08.2017	N	Larven im Weiher, 1 <i>P. ridibundus</i> (gefangen), 4 <i>P. ridibundus</i> morphologische Bestimmung
4	Pelophylax ssp., 4	29.08.2017	N	nur gesehene, können durch Gitter nicht gefangen werden, <i>P. ridibundus</i> morphologische Bestimmung
5	Pelophylax ssp, 4	29.08.2017	N	Larven und Jungtiere im Weiher, <i>P. ridibundus</i> morphologische Bestimmung
6	Pelophylax ssp.	05.06.2017	T	akustische Bestimmung
	Pelophylax ssp., 2	06.06.2017	N	akustische Bestimmung
	-	06.07.2017	N	
7/8	-	19.06.2017	T	führen kaum Wasser, werden wohl in den darauffolgenden Tagen aufgrund des warmen Wetters austrocknen

9	-	19.06.2017	T	
	-	06.07.2017	N	
10	-	19.05.2017	T	fischreich
	-	22.05.2017	N	
	Pelophylax ssp., 1	26.05.2017	N	akustische Bestimmung
	-	06.06.2017	N	
	P. ridibundus, 1	10.06.2017	N	abgefangen
	Pelophylax ssp.	05.07.2017	N	noch mind. 5 Individuen, da sie mitten im Weiher sassen, konnten sie nicht richtig gesehen/ gefangen werden.
11	-	19.05.2017	T	
	-	22.05.2017	N	
	Bufo bufo, 1	26.05.2017	N	adult
	-	06.06.2017	N	
	Pelophylax ssp., 1	19.06.2017	N	sitzt mitten im Weiher, konnte nicht richtig gesehen/ gefangen werden
	P. lessonae, 1	05.07.2017	N	akustische Bestimmung durch Phillipe Goeldlin
	Bombina variegata, 2	07.08.2017	N	

11	Ichthyosaura alpestris Salamandra salamandra			
12	-	19.05.2017	T	
	Bombina variegata, 1	22.05.2017	N	
	Bufo bufo Rana temporaria	26.05.2017	N	Larven
	-	06.06.2017	N	
	Pelophylax ssp., 2	10.06.2017	N	konnten nicht gefangen werden
	-	19.06.2017	N	
	Bombina variegata, 3	07.08.2017	N	
13	-	19.05.2017	T	
	Bombina variegata, 5	22.05.2017	N	
	-	26.05.2017	N	
	-	06.06.2017	N	
	Bombina variegata, 5	10.06.2017	N	
	Bombina variegata, 2	19.06.2017	N	

	Bombina variegata, 2	07.08.2017	N	
14	-	19.05.2017	T	
	Bombina variegata, 2 Ichthyosaura alpestris	22.05.2017	N	
	Bombina variegata, 20-30	10.06.2017	N	
	Bombina variegata Ichthyosaura alpestris Salamandra salamandra	07.08.2017	N	
15	-	19.05.2017	T	laut Pächterin hatte es früher Pelophylax ssp., sie kann sie aber seit einigen Jahren nicht mehr hören oder sehen
	Ichthyosaura alpestris Lissotriton helveticus	22.05.2017	N	
	-	12.06.2017	N	
16	-	19.06.2017	N	kleiner Weiher, mit Gitter abgedeckt, stark verwachsen mit Seerosen
	-	28.08.2017	T	Pächter gab an, in den letzten Nächten Pelophylax ssp. gehört zu haben, Autorin der Arbeit konnte nichts sehen

17	-	19.06.2017	N	Regenwassersammler mit Gitter abgedeckt, stark verwachsen mit Seerosen
18	Bombina variegata, 1	19.06.2017	N	
19/20	-	19.06.2017	T	mündliche Aussage des Hauswarts, er konnte noch nie Amphibien sehen oder hören
	-	06.07.2017	N	
21	-	19.06.2017	T	fischreich
	-	06.07.2017	N	
22	-	29.05.2017	T	
	-	12.06.2017	N	
23	-	29.05.2017	T	stark mit Schilf oder Wasserlinsen bedeckt
	-	12.06.2017	N	
	-	21.06.2017	N	
24	-	19.06.2017	T	kein Wasser
25	P. ridibundus, 72 P. esculentus, 1	14.07.2017	N	Populationsgrösse wird von Phillipe Goeldlin auf ca. 200 Individuen geschätzt
26	-	29.05.2017	T	stark verlandet oder mit Wasserlinsen bedeckt

27	Pelophylax ssp.	29.05.2017	T	akustische Bestimmung
	Pelophylax ssp.	21.06.2017	N	akustische Bestimmung
	Pelophylax ssp., 2	05.7.2017	N	akustisch nicht sicher bestimmbar, Phillipe Goeldlin kann <i>P. ridibundus</i> ausschliessen
28	-	29.05.2017	T	stark mit Wasserlinsen verwachsen
	-	12.06.2017	N	
	-	21.06.2017	N	
29	-	29.05.2017	T	fischreich
	-	12.06.2017	N	
	-	21.06.2017	N	
30	-	25.05.2017	T	fischreich
31	-	25.05.2017	T	stark verlandet und verwachsen
32	-	25.05.2017	T	stark verwachsen und mit Wasserlinsen bedeckt
33	-	25.05.2017	T	
34	-	25.05.2017	T	
35	Pelophylax ssp.	25.05.2017	T	

35	P. ridibundus, 1 P. esculentus, 2	14.07.2017	N	abgefangen
	P. ridibundus, 1 P. esculentus, 12	07.08.2017	N	abgefangen
36	Pelophylax ssp., 1	25.05.2017	T	
	P. esculentus, 1	14.07.2017	N	abgefangen
	-	28.08.2017	T	mündliche Aussage von Pächterin, rufende Individuen in den letzten Nächten
37	Pelophylax ssp., 3	25.05.2017	T	
	-	14.07.2017	N	
	-	07.08.2017	N	

Anhang D Faunakartierung Grün Stadt Zürich, alle Sichtungen rund um die 37 Weiher des Untersuchungsperimeters
 zwischen 2004-2016

Weiher Nummer	Amphibienart	Datum	Individuen Zahl	Bemerkung	Beobachter
1	Rana esculenta/lessonae	13.10.2014	1		Maja Schaub/Cristina Col
	Rana temporaria	13.10.2014	7		Maja Schaub/Cristina Col
	Rana temporaria	13.10.2014	3		Maja Schaub/Cristina Col
	Rana esculenta/lessonae	5.11.2011	3	2 juvenile P. ridibundus, 1 P. kl. esculentus	Simon Gaus
	Bufo bufo	5.11.2011	1		Simon Gaus
	Bufo bufo	2004	5		André Rey
	Rana ridibunda	2004	30		André Rey
	Triturus alpestris	2004	1		André Rey
	Rana esculenta/lessonae	2004	5		André Rey
	Rana esculenta/lessonae	28.08.2012	20		André Rey
	Rana esculenta/lessonae	22.07.2012	5		André Rey
	Rana esculenta/lessonae	22.07.2012	5		André Rey
	Rana esculenta/lessonae	22.07.2012	2		André Rey
	Rana esculenta/lessonae	21.06.2012	5		André Rey
	Rana esculenta/lessonae	21.06.2012	10		André Rey

1	Rana esculenta/lessonae	21.06.2012	20		André Rey
	Rana esculenta/lessonae	20.05.2012	5		André Rey
	Bufo bufo	20.05.2012	500		André Rey
	Rana temporaria	20.05.2012	20		André Rey
	Bufo bufo	-	200		André Rey
	Rana esculenta/lessonae	-	5		André Rey
	Bufo bufo	-	200		André Rey
	Rana esculenta/lessonae	-	10		André Rey
	Bufo bufo	-	20		André Rey
	Rana esculenta/lessonae	-	10		André Rey
	Triturus alpestris	-	1		Rainer Neumeyer
	Rana temporaria	-	1		Rainer Neumeyer
	Rana temporaria	-	1		Rainer Neumeyer
	Bufo bufo	-	1		Rainer Neumeyer
	Pelophylax ssp.	-	0	adult	Sonia Angelone
2	-	-	-	-	-
3	Rana esculenta/lessonae	28.08.2012	5		André Rey
4	Rana esculenta/lessonae	13.10.2014	1		Maja Schaub/Cristina Col
	Rana temporaria	13.10.2014	4		Maja Schaub/Cristina Col
	Rana esculenta/lessonae	20.05.2012	3		André Rey
	Rana esculenta/lessonae	20.05.2012	3		André Rey

4	Pelophylax ssp.	2016	-		Sonia Angelone
5	Rana temporaria	13.10.2014	1		Maja Schaub/Cristina Col
	Rana temporaria	13.10.2014	3		Maja Schaub/Cristina Col
	Rana esculenta/lessonae	05.11.2011	3		Simon Gaus
	Pelophylax ssp.	2016	-		Sonia Angelone
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
9	Triturus alpestris	30.03.2012	5		André Rey
	Triturus alpestris	20.05.2012	3		André Rey
	Triturus alpestris	20.05.2012	21		André Rey
	Triturus alpestris	20.05.2012	1		André Rey
	Triturus alpestris	20.05.2012	1		André Rey
	Bufo bufo	30.03.2012	1		André Rey
	Rana temporaria	2012	5		André Rey
	Rana temporaria	20.05.2012	100		André Rey
	Triturus alpestris	2012	1		Rainer Neumeyer
	Rana temporaria	2012	1		Rainer Neumeyer
	Rana esculenta/lessonae	26.06.2013	1		Simon Gaus

10	Bufo bufo	2006	1		André Rey
	Rana temporaria	2006	100		André Rey
	Rana temporaria	2006	200		André Rey
	Bufo bufo	2006	1		André Rey
	Rana ridibunda	2007	1		Harald Cigler
	Rana temporaria	2009	1		Stefan Hose
	Rana temporaria	2009	20		Max Ruckstuhl
	Rana temporaria	2009	10		Max Ruckstuhl
	Rana temporaria	2009	5		Max Ruckstuhl
11	Salamandra salamandra	2016	1		David Preiswerk
	Bombina variegata	2016	-		Gabrielle Frey
	Pelophylax ssp.	2016	3		Sonia Angelone
12	Bombina variegata	2016	5		Sonia Angelone
13	Bombina variegata	2016		adult	David Preiswerk
	Bombina variegata	2016	-	Laichballen	David Preiswerk
14	Bombina variegata	30.08.2016	1	adult	Sonia Angelone
15	-	-	-	-	-
16	Bombina variegata	24.05.2007	1		Harald Cigler
	Bombina variegata	10.04.2009	2		Gabrielle Frey
	Bombina variegata	10.04.2009	4		Gabrielle Frey
	Bombina variegata	20.05.2011	1		Gabrielle Frey

16	Bombina variegata	10.04.2011	5	am 9.7. auch Laich und Kaulquappen vorhanden (Fotos gemacht)	Gabrielle Frey
	Bombina variegata	07.07.2011	3		André Rey
	Bombina variegata	16.06.2011	3		André Rey
	Bombina variegata	27.05.2013	4	adult	Sonia Angelone
17	Rana temporaria	27.09.2008	1		Gabrielle Frey
	Salamandra salamandra	11.09.2011	1	juvenil	Gabrielle Frey
	Triturus alpestris	21.05.2011	1		Gabrielle Frey
	Bombina variegata	30.05.2014	2	von Mai bis Sept.; insg. 2 adulte, 1 kl. mit Schwanz, mind. 7 Kaulquappen	Gabrielle Frey
	Bombina variegata	19.07.2015	1	Mini-Exemplar, ca. 1 cm & Kaulquappen	Gabrielle Frey
	Bombina variegata	03.07.2015	3	3 Ex. & Kaulquappen	Gabrielle Frey
	Bombina variegata	2016	4	2 alte, 2 junge, einige Kaulquappen	Gabrielle Frey
	Bombina variegata	2016	4	am 16.4.17 2 Ex, am 18.6.17 4 Erwachsene	Gabrielle Frey
18	Bombina variegata	15.07.2013	4	mehrere, immer wieder	Gabrielle Frey (Walti)
	Triturus alpestris	15.05.2013	2		Gabrielle Frey (Walti)
	Triturus alpestris	25.05.2014	2		Gabrielle Frey
	Bombina variegata	01.06.2014	1	mehrere	Gabrielle Frey
19	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-

22	-	-	-	-	-
23	Rana temporaria	24.09.2011	10	mehrere Individuen, auch viele diesjährige	Max Ruckstuhl
	Bombina variegata	24.09.2011	1		Max Ruckstuhl
	Salamandra salamandra	2006	1		Max Ruckstuhl
	Rana temporaria	2006	1		Max Ruckstuhl
	Bufo bufo	2006	1		Max Ruckstuhl
	Rana temporaria	2006	1		Max Ruckstuhl
	Bombina variegata	2006	1		Max Ruckstuhl
	Rana temporaria	2006	1		Max Ruckstuhl
	Rana temporaria	2006	1		Max Ruckstuhl
	Rana esculenta/lessonae	2007	1		Max Ruckstuhl
	Bombina variegata	27,09,2008	1	Pflegetag Wehrenbach	Max Ruckstuhl
	Rana temporaria	27,09,2008	20	Pflegetag Wehrenbach	Max Ruckstuhl
	Rana temporaria	21,09,2013	10	junge und adulte	Max Ruckstuhl
	Bombina variegata	16,06,2011	1		André Rey
	Bufo bufo	26,04,2011	200		André Rey
	Rana temporaria	29,07,2011	10		André Rey
	Pelophylax ssp.	2016	1	vermutlich Seefrosch, immer wieder rufen gehört	Stefan Inneichen
	Pelophylax ridibundus	2016	2	abgefangen 2 Individuen	Phillipe Goeldlin
	Pelophylax esculeus	2016	2	abgefangen 2 Individuen	Phillipe Goeldlin

Bachelorarbeit: Untersuchung des Wasserfroschvorkommens im Wehrenbachtobel Zürich
ZHAW Department N / Häsli Eveline / UI13

24	-	-	-	-	-
25	Bufo bufo	07.06.2010	3	frisch metamorphosierte Jungtiere	Simon Gaus
26	-	-	-	-	-
27	Rana temporaria	30.05.2007	1	Larve	Harald Cigler
	Bufo bufo	30.05.2007	1	Larve, wenige	Harald Cigler
	Salamandra salamandra	30.05.2007	1	Larve	Harald Cigler
28	Triturus alpestris	23.07.2007	5	Larve	Harald Cigler
	Rana temporaria	23.07.2007	10	Larve	Harald Cigler
	Rana temporaria	11.09.2007	1	Larve	Harald Cigler
29	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-
31	Triturus alpestris	03.04.2006	10	-	André Rey
32	Triturus alpestris	18.08.2006	1		André Rey
	Bufo bufo	11.06.2006	1	Kaulquappen	André Rey
	Triturus alpestris	23.07.2007	1	Larven	Harald Cigler
33	-	-	-	-	-
34	Rana temporaria	07.04.2011	500	Laich	Anna Stäubli
35	Rana ridibunda	27.09.2011	10		Anna Stäubli
	Rana ridibunda	30.05.2011	1		Anna Stäubli
	Rana ridibunda	06.05.2011	2		Anna Stäubli
	Triturus alpestris	07.04.2011	5		Anna Stäubli

35	Rana temporaria	07.04.2011	100	Kaulquappen; frisch ges, Larve	Anna Stäubli
	Rana temporaria	09.03.2015	1	>5 Laichballen	Stefan Hose
	Rana temporaria	21.03.2016	-	10 Laichballen	Stefan Hose
36	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-


Anhang E Poster

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

zhaw

Life Sciences und
Facility Management

Untersuchung des Wasserfroschvorkommens im Wehrenbachtobel Zürich



Bachelorarbeit Eveline Häsli
Studienrichtung Umweltingenieurwesen
Fachkorrektoren, Stephan Brenneisen, Alexander Szallies

Einleitung

Als einzige gebietsfremde Amphibienart wurde der Seefrosch (*Pelophylax ridibundus*) grossflächig in die Schweiz eingeschleppt und gilt als invasives Neozoon. Zusammen mit der einheimischen Art Kleiner Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*) und der Hybridform, dem Teichfrosch (*Pelophylax esculentus*), bildet *P. ridibundus* den Schweizer Wasserfrosch-Komplex (1). Seit der Einführung des *P. ridibundus* in die Schweiz breitet er sich vor allem in der Westschweiz stark aus und erweitert sein Vorkommen Richtung Ostschweiz kontinuierlich aus. Dabei zeigt sich nachweislich eine Verdrängungswirkung auf andere Amphibienarten (2).

Untersuchungsperimeter

Im Wehrenbachtobel am Rande der Stadt Zürich, ein ökologisch wertvolles Natur- und Naherholungsgebiet, häufen sich seit einiger Zeit die Sichtungen von *Pelophylax ssp.* (3). Um die nachfolgenden Fragestellungen zu beantworten, wurde auf einer Fläche von 2.2 km², 37 Weiher kartiert.

Fragestellungen

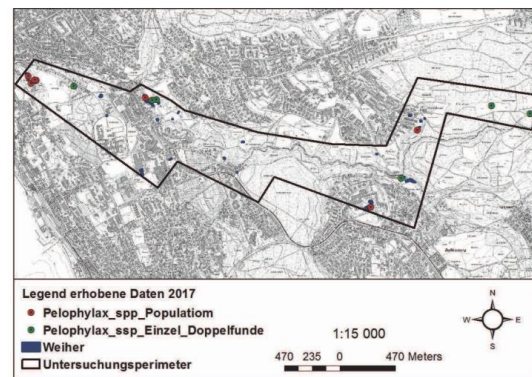
- *Pelophylax ssp.* Vorkommen im Untersuchungsperimeter
- *Pelophylax ssp.* Populationssystem
- Koexistenz zwischen *P. ridibundus* und anderen Amphibienarten
- Korrekturmassnahmen *P. ridibundus*

Methode

- Sichtbeobachtung, Fang- und Verhörrmethode
- Datenvergleich, Faunakartierung der Grün Stadt Zürich (2004-2016) mit selbst erhobenen Daten 2017

Ergebnisse

<i>Pelophylax ssp.</i> Vorkommen im Untersuchungsperimeter	<ul style="list-style-type: none">- in 14 Weihern- 6 Weiher: Einzel- oder Doppelfunde- 8 Weiher: Umfassen 4 etablierte <i>Pelophylax ssp.</i> Populationen- <i>P. ridibundus</i> kommt in allen 4 etablierten Populationen vor, in 3 Populationen vermutlich dominant
Veränderung des <i>Pelophylax ssp.</i> im Untersuchungsperimeter Vorkommens anhand des Datenvergleichs	<ul style="list-style-type: none">- in 6 Weihern- möglich, dass es sich bei 3 Weihern um Neubesiedelung handelt
Populationssystem des <i>Pelophylax ssp.</i>	<ul style="list-style-type: none">- 3 der 4 etablierten Populationen, RE-Populationssystem- Datengrundlage zu klein, um über 4 Population Aussagen zu treffen
Koexistenz zwischen <i>P. ridibundus</i> und anderen Amphibienarten	Es scheint eine Koexistenz zwischen <i>Bufo bufo</i> , <i>Rana temporaria</i> und <i>Ichthyosaura alpestris</i> möglich



Empfohlener Umgang mit dem *P. ridibundus* im Untersuchungsperimeter

Das Hauptaugenmerk soll auf die Verhinderung der weiteren Ausbreitung von *P. ridibundus* gerichtet werden.

Dies gelingt, indem man:

- gefährdete Ausbreitungsgewässer nach Möglichkeit gewässerbaulich umstrukturiert, sodass sie kein geeignetes Habitat für *P. ridibundus* bieten.
- bei Gewässern, bei denen aufgrund ökologischer Gegebenheiten ersteres nicht möglich ist, einzelne Individuen abfängt. Dadurch kann der Ausbreitung zumindest kurzfristig entgegengewirkt werden.
- Individuen des *P. ridibundus* möglichst früh im Jahr abfängt. So kann die Ablaichung in einem Gewässer verhindert werden.

Quellen:

- (1) Kleiner Wasserfrosch und Teichfrosch. (2016). Koordinationstelle für Amphibien- und Reptilenschutz in der Schweiz (karch), Abgerufen am 15.07.2017 von <http://www.karch.ch/karch/de/home/amphibien/amphibienarten-der-schweiz/kleiner-wasserfrosch-und-teichfr.html>
- (2) Schmidt, B.R., & Zumbach, S. (2005). Rote Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz. Bern: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilenschutz in der Schweiz.
- (3) Persönliche Mitteilung Sonia Angelone, Grün Stadt Zürich, GSZ